

VIVIANE BARBOSA DINIZ

**Uma Abordagem para Definição de Sistemas de Gestão de
Conhecimento no Tratamento de Emergências**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática (Sistemas de Informação), Instituto de Matemática e Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Informática.

Orientador:
Marcos Roberto da Silva Borges, Ph. D.

Co-orientador:
José Orlando Gomes, D. Sc.

Rio de Janeiro, RJ – Brasil
Março de 2006

D585 Diniz, Viviane Barbosa.

Uma abordagem para definição de sistemas de gestão do conhecimento no tratamento de emergências / Viviane Barbosa Diniz. – Rio de Janeiro, 2006.
196 f.; il.

Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Núcleo de Computação Eletrônica, 2006.

Orientador: Marcos Roberto da Silva Borges

Co-orientador: José Orlando Gomes

1. Informática – Teses. 2. Groupware – Teses. 3. Gestão de Emergências – Teses. 4. Gestão de Conhecimento – Teses. 5. Abordagem de Desenvolvimento de Sistemas – Teses.
I. Marcos Roberto da Silva Borges (Orient.). II. José Orlando Gomes (Co-orient.). III. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Matemática. Núcleo de Computação Eletrônica. III. Título.

Viviane Barbosa Diniz

**Uma Abordagem para Definição de Sistemas de Gestão de Conhecimento
no Tratamento de Emergências**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática (Sistemas de Informação), Instituto de Matemática e Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Informática.

Aprovada em

Prof. Marcos Roberto da Silva Borges, Ph.D., PPGI/IM/UFRJ (Co-orientador)

Prof. José Orlando Gomes, D.Sc., PPGI/IM/UFRJ (Co-orientador)

Prof^ª. Maria Luiza Machado Campos, Ph. D., PPGI/IM/UFRJ

Prof. Rogério de Aragão Bastos do Valle, D.Sc., PEP/COPPE/UFRJ

Aos meus queridos pais,

Zilda e Wilson.

AGRADECIMENTOS

Ao Marcos, meu orientador, que deu esta oportunidade ímpar de aprendizado. Não só de aprendizado profissional e acadêmico, mas também de vida. A relação entre orientador e orientando ensina mais do que um trabalho científico pode expressar. Ao José Orlando, meu co-orientador, que sempre me incentivou e me motivou nos momentos em que eu já não acreditava mais poder chegar ao final. Queridos orientadores, eu tenho certeza de que ganhei uma experiência de inestimável valor ao desenvolver este trabalho.

Ao Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro, que gentilmente abriu suas portas e me recebeu. Agradeço de modo especial ao Ten. Cel. Lucente, que esteve sempre solícito e dispôs de seu precioso tempo para me passar seu conhecimento sobre emergências. Da mesma maneira, agradeço ao Ten. Cel. Gisler, cuja valiosa contribuição foi de grande importância para o desenvolvimento deste trabalho. Não poderia também deixar de agradecer ao Ten. Ronaldo Nogueira e ao Sargento Ramos, que foram tão atenciosos comigo.

Ao professor Sergio Ochoa e ao seu aluno Andrés, da Universidade do Chile, com quem a convivência de uma semana foi tão proveitosa para este trabalho. Às professoras Renata e Flávia, com quem aprendi tanto à época das disciplinas e cujas dicas durante os seminários de dissertação foram muito valiosas para mim.

Aos meus pais, que me deram os alicerces para a construção desta e de muitas outras conquistas. À querida Isaura, amiga muito especial, que me apoiou muito e me ajudou a fazer as transcrições das entrevistas, mesmo sem ser da área. À minha amiga Naiana, com quem desabafei todos os meus medos e minhas inseguranças, e que me escutou e me deu forças, ainda que ela mesma estivesse tão angustiada quanto eu. Ao meu amigo Igor, com quem também compartilhei momentos de alegria e de angústia. Ao meu amigo Danilo, que me contagiava com seu bom humor. Ao meu amigo Thiago, que mesmo sendo o mais distante, sempre ajudou quando era necessário. À minha amiga Rosa, que sempre foi tão carinhosa e incentivadora. Ao meu amigo Michel, cujas palavras eram tão otimistas e motivadoras. À minha amiga Vanessa, que me ajudou a fazer as últimas entrevistas. À minha amiga Simone, que me deu tanta força. Enfim, a todos os meus amigos que, mesmo sem saber, contribuem a cada dia para o meu crescimento pessoal.

RESUMO

DINIZ, VIVIANE BARBOSA. **Uma Abordagem para Definição de Sistemas de Gestão de Conhecimento no Tratamento de Emergências**. Rio de Janeiro, 2006. Dissertação (Mestrado em Informática) – Instituto de Matemática e Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

O tratamento de uma emergência geralmente envolve mais de uma equipe, algumas vezes de distintas organizações, que precisam trabalhar cooperativamente com o objetivo de salvar vidas ou propriedades. Ao realizar este trabalho crítico, as equipes tomam decisões sob pressão temporal. 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 emergência. Atualmente, este conhecimento é comunicado face a face ou através de rádio e telefone celular. 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.

Este trabalho apresenta uma abordagem para orientar analistas na tarefa de especificar sistemas deste tipo. Esta abordagem foi concebida a partir de um estudo do domínio emergências, que envolveu entrevistas a especialistas e pesquisas de algumas soluções tecnológicas existentes. A abordagem consiste na utilização de dois *frameworks* conceituais e um método. Um *framework* se dedica a facilitar a tarefa de compreender o domínio para representar o conhecimento contextual. O outro se dedica a apontar funções que o sistema deve contemplar e requisitos não funcionais. O método guia a equipe de desenvolvimento de sistemas na aplicação destes dois *frameworks* a uma situação real. Para avaliar a abordagem, é apresentado um exemplo de aplicação.

ABSTRACT

DINIZ, VIVIANE BARBOSA. An Approach for Defining Knowledge Management Requirements in Emergency Response. Rio de Janeiro, 2006. Dissertação (Mestrado em Informática) – Instituto de Matemática e Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

An emergency response activity usually involves several teams from different organizations working cooperatively for the purpose of saving lives and/or properties. These teams have to make many decisions under time pressure to accomplish their goals. Their decisions trigger response actions and these decisions are important to the success of their mission. In order to make decisions, these teams need the knowledge coming from emergency settings. Nowadays, this knowledge is communicated face-to-face or through frequency radios or mobile phones. In emergencies that demand many efforts or affect large areas, team members may not know everything relevant to their decisions. It happens because it is difficult to manage the contextual knowledge in this scenario. Hence, to help the teams in the task of managing their contextual knowledge, we propose the use of information systems.

This dissertation presents an approach to guide system analysts in the task of specifying such systems. This approach was conceived from research on emergency domain, which involved interviews to specialists and literature review on similar systems. The approach consists of two conceptual frameworks and a method. The first framework facilitates the task of figuring this domain out to represent its contextual knowledge. The second points out to functional and non-functional requirements. The method guides the development team on applying these two frameworks to a real situation. To evaluate this approach, we discuss an example of its application.

SUMÁRIO

<u>CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO</u>	13
<u>1.1 Motivação</u>	13
<u>1.2 Problema</u>	14
<u>1.3 Hipótese</u>	16
<u>1.4 Enfoque de Solução</u>	17
<u>1.5 Estrutura do Trabalho</u>	19
<u>CAPÍTULO 2 GESTÃO DE CONHECIMENTO E DE EMERGÊNCIAS: VISÃO GERAL</u> 21	
<u>2.1 Gestão de Conhecimento</u>	21
<u>2.2 Gestão de Emergências</u>	24
<u>2.3 Tomada de Decisões na Fase de Tratamento</u>	27
<u>2.3.1 Tomada de Decisões de Forma Genérica</u>	27
<u>2.3.2 Tomada de Decisões Aplicada ao Tratamento de Emergências</u>	29
<u>2.3.3 Ilustração da Classificação Proposta</u>	31
<u>2.4 O Tratamento de Emergências</u>	32
<u>2.4.1 ICS (Incident Command System) (FEMA, 1998)</u>	33
<u>2.4.2 Estrutura de Coordenação e Controle do Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro</u> 34	
<u>2.5 Delimitação do Problema</u>	36
<u>CAPÍTULO 3 GESTÃO DE EMERGÊNCIAS: PROPOSTAS E SOLUCÕES COMPUTACIONAIS</u>	38
<u>3.1 Abordagens Encontradas na Literatura</u>	38
<u>3.1.1 Abordagens Focadas em Conhecimento Pessoal Prévio</u>	39
<u>3.1.2 Abordagens Focadas em Conhecimento Formal Prévio</u>	41
<u>3.1.3 Abordagens Focadas em Conhecimento Contextual Atual</u>	43
<u>3.2 Diferença de Enfoque deste Trabalho</u>	46
<u>CAPÍTULO 4 UM FRAMEWORK CONCEITUAL PARA REPRESENTAÇÃO DE CONHECIMENTO CONTEXTUAL ATUAL EM EMERGÊNCIAS</u>	48
<u>4.1 Considerações Iniciais</u>	48
<u>4.2 Estruturação do Conhecimento Contextual Atual</u>	50
<u>4.2.1 Contexto de um Instantâneo</u>	51
<u>4.2.2 Elementos de um Instantâneo</u>	53
<u>4.2.3 Representação Integrada do Instantâneo</u>	65
<u>4.2.4 Geração de novos instantâneos</u>	67

<u>CAPÍTULO 5 UM FRAMEWORK CONCEITUAL PARA GESTÃO DE CONHECIMENTO CONTEXTUAL ATUAL EM EMERGÊNCIAS</u>	70
5.1 Considerações Iniciais	70
5.1.1 <i>Requisitos de Software</i>	70
5.1.2 <i>Requisitos de Software, Emergências e Padrões</i>	73
5.2 Os Padrões	74
5.2.1 <i>Definição de Requisitos Não Funcionais</i>	75
5.2.2 <i>Captura</i>	79
5.2.3 <i>Interação</i>	82
5.2.4 <i>Verificação</i>	84
5.2.5 <i>Consulta</i>	87
5.2.6 <i>Disseminação Seletiva</i>	90
<u>CAPÍTULO 6 UM MÉTODO DE DEFINIÇÃO DE REQUISITOS DE GESTÃO DE CONHECIMENTO EM EMERGÊNCIAS</u>	93
6.1 Algumas Considerações Sobre Definição de Requisitos	93
6.2 Considerações sobre o Método	95
6.3 Características do Método	97
6.3.1 <i>Independente de processo de software</i>	97
6.3.2 <i>Utilização nos estágios iniciais do desenvolvimento</i>	97
6.3.3 <i>Flexibilidade</i>	97
6.3.4 <i>Utilização de frameworks conceituais</i>	98
6.4 Etapas	98
6.4.1 <i>Elicitação de Conhecimento</i>	99
6.4.2 <i>Preparação para Definição dos Requisitos</i>	104
6.4.3 <i>Motivação</i>	107
6.4.4 <i>Definição dos Requisitos</i>	108
<u>CAPÍTULO 7 EXEMPLO DE APLICAÇÃO</u>	111
7.1 Objetivo	111
7.2 Contexto Inicial	111
7.3 Aplicação do Método	112
7.3.1 <i>Preparação</i>	112
7.3.2 <i>Execução</i>	114
7.3.3 <i>Compilação</i>	122
7.4 Contexto Final: Pontos Fortes X Pontos Fracos	126
<u>CAPÍTULO 8 CONCLUSÃO</u>	129
8.1 <i>Resumo</i>	129
8.2 <i>Contribuições</i>	130
8.3 <i>Limitações</i>	131
8.4 <i>Trabalhos Futuros</i>	132

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....133

APÊNDICE A - RELATO DAS ENTREVISTAS PRELIMINARES COM ESPECIALISTAS.....137

A.1. <u>Entrevista 1</u>	137
A.2. <u>Entrevista 2</u>	143
A.3. <u>Entrevista 3</u>	145
A.4. <u>Entrevista 4</u>	148
A.5. <u>Entrevista 5</u>	151
A.6. <u>Entrevista 6</u>	156
A.7. <u>Entrevista 7</u>	159

APÊNDICE B - RESUMO DA ATUAÇÃO DOS BOMBEIROS.....162

APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA COMPREENSÃO DE CONHECIMENTO CONTEXTUAL ATUAL E LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

167

C.1. <u>Introdução</u>	167
C.2. <u>Parte I - Configurando a Entrevista</u>	168
C.3. <u>Parte II - Estabelecendo premissas básicas para a construção do sistema</u>	168
C.4. <u>Parte III – Entendendo o conhecimento contextual atual</u>	169
C.5. <u>Parte IV – Definindo quais serão os processos de gestão do conhecimento contextual atual</u>	173
C.6. <u>Parte V – Definindo requisitos não funcionais</u>	174

APÊNDICE D - RELATO DAS ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS APOIADAS PELO MÉTODO.....176

D.1. <u>Entrevista Piloto</u>	176
-------------------------------------	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1.: Enfoque de Solução	19
Figura 2.1.: Ciclo de Vida do Conhecimento (Nonaka, Takeuchi, 1998)	23
Figura 2.2.: Fases da Gestão de Emergências	26
Figura 2.3.: Tipos de Conhecimento no Apoio às Decisões na Fase de Tratamento (Diniz et al, 2005, p. 1190)	30
Figura 3.1.: Arquitetura do MUSTER (Andersen, 2001)	41
Figura 3.2.: Interação de dois usuários com o sistema HCI para SIG (Rauschet et al, 2002) ..	43
Figura 3.3.: Interface de usuário para a aplicação SIREN (Jiang et al, 2004a)	46
Figura 4.1.: Representação da Evolução do Conhecimento Contextual Atual em Emergências	51
Figura 4.2.: Representação do Contexto de uma Informação do Instantâneo	53
Figura 4.3.: Uma fotografia real	53
Figura 4.4.: Representação das Informações do Cenário	55
Figura 4.5.: Representação das Informações do Ambiente da Emergência	56
Figura 4.6.: Representação das Informações de Atuação das Equipes	60
Figura 4.7.: Representação das Informações Provenientes de Outras Organizações	63
Figura 4.8.: Representação Integrada do Instantâneo	66
Figura 4.9.: Representação dos causadores de modificações em um instantâneo	69
Figura 5.1.: Exemplos de tipos de requisitos não funcionais (Sommerville, 2003)	71
Figura 5.2.: Níveis de requisitos (Leffingwell, Widrig, 2000)	72
Figura 6.1.: Etapas do Método	98
Figura 7.1.: Representação do Ambiente da Emergência no Caso de um Incêndio Urbano ..	123
Figura 7.2.: Representação da Atuação das Equipes de Bombeiros	124
Figura 7.3.: Representação das Outras Organizações que Auxiliam os Bombeiros	125

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1.: Exemplo de tabela com perfis de usuários, suas características e restrições	78
Tabela 5.1.: Exemplo de tabela de requisitos de captura	82
Tabela 5.1.: Exemplo de tabela de requisitos de interação síncrona	84
Tabela 5.1.: Exemplo de tabela de requisitos de verificação	87
Tabela 5.1.: Exemplo de tabela de requisitos de consulta	90
Tabela 5.1.: Exemplo de tabela de requisitos de disseminação	92
Tabela 7.1.: Perfis de usuários obtidos	116
Tabela 7.2.: Estórias de usuário obtidas	120

Capítulo 1 INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO

Basta abrir o jornal para se constatar a frequência com que as emergências são noticiadas na atualidade. É raro ocorrer um dia em que os meios de comunicação não falem sobre acidentes, ataques terroristas, desastres naturais ou outra ocorrência emergencial. Desde os mais simples até os mais complexos, estes incidentes, que costumam ocasionar muitas perdas humanas e materiais, despertam a preocupação das pessoas. Por esta razão, as organizações têm voltado suas atenções para este tema, em busca de soluções para evitar situações críticas e para minimizar seus efeitos quando elas acontecem.

Emergências envolvem três conjuntos de ações, separadas pelo instante de tempo em que ocorrem. O primeiro conjunto, chamado prevenção, refere-se a medidas executadas no momento anterior ao fato, com o intuito de evitá-lo ou, quando não é possível evitá-lo, com o intuito de reduzir seus efeitos. O segundo conjunto, chamado tratamento ou resposta, refere-se às medidas tomadas para minimizar as conseqüências da emergência, no momento imediatamente posterior a sua ocorrência. O terceiro conjunto, chamado análise, está relacionado ao trabalho realizado para determinar as causas.

O ideal seria que as medidas preventivas garantissem a não ocorrência de uma emergência, mas isto é difícil já que alguns fatos não são facilmente previsíveis e alguns outros, embora previsíveis, não podem ser evitados, como por exemplo, as catástrofes naturais. Por isso, uma parte dos esforços e dos investimentos tem sido aplicada na melhoria do tratamento de situações de emergência. Alguns destes esforços e investimentos levam em consideração o avanço atual na área de tecnologia computacional, mas ainda assim este recurso tem sido subutilizado. O potencial tecnológico, alcançado através da evolução dos

sistemas de informação e das redes de computadores, principalmente no que diz respeito à mobilidade, não deve ser ignorado e constitui uma boa opção para auxiliar o tratamento de emergências.

1.2 PROBLEMA

Quando uma situação de emergência ocorre, diversos esforços entram em ação para contê-la. Se o cenário emergencial demandar mais do que a capacidade de resposta destes esforços, outros esforços são convocados. Se o cenário evoluir desfavoravelmente, mais e mais esforços são chamados. O que esta união de esforços pretende é evitar a perda de vidas, preservar a integridade física das pessoas e minimizar os danos causados aos bens materiais e ao meio ambiente.

Estes esforços são organizados em equipes que, quando a emergência é de grande magnitude, costumam envolver diferentes organizações, como o Corpo de Bombeiros, a Defesa Civil, os Centros de Saúde, a Polícia, etc. Como todo trabalho em equipe, nas atividades desenvolvidas por estas organizações estão presentes os aspectos de cooperação, coordenação, comunicação e percepção. Para alcançar o objetivo de salvar vidas e bens, é necessário que estes aspectos funcionem de forma integrada.

O aspecto da cooperação faz com que os membros das equipes trabalhem em conjunto, se ajudando para alcançar o objetivo mencionado. A coordenação faz com que eles tenham consciência de onde começam e terminam suas ações, de modo a se complementarem com outras ações. A comunicação faz com que as informações e o conhecimento possam fluir de uns para os outros. A percepção das ações dos outros é importante para haver maior integração de atitudes. Contudo, não só este tipo de percepção importa, mas também a percepção situacional, que é a “percepção dos elementos no ambiente dentro de um volume de tempo e espaço, a compreensão do seu significado, e a projeção do seu status no futuro” (Endsley, 1998 *apud* Cooke, Stout e Salas, 2001).

A fim de atender uma emergência, usualmente são atribuídos papéis aos membros das equipes. Alguns papéis são mais operacionais e outros são mais táticos ou estratégicos. Todos de alguma forma tomam decisões, mas aqueles que são mais operacionais tomam decisões que afetam sua própria segurança e, talvez, a de poucas pessoas ao seu redor, enquanto que os ocupantes de papéis táticos ou estratégicos tomam decisões que afetam um conjunto maior de pessoas (os próprios membros das equipes e as pessoas em perigo). Além disso, estes últimos são os maiores responsabilizados pelas conseqüências boas ou ruins da missão. Nesta dissertação, eles são chamados de decisores.

Ao realizar seu trabalho, os decisores tomam suas decisões sob o estresse da pressão temporal. Afinal, cada segundo que se perde pode significar uma vida a menos ou a possibilidade do evento crescer em proporções. Estas decisões norteiam as ações para resolver aquela situação de perigo, sendo assim fundamentais para o sucesso do trabalho. Para tomar decisões, estes decisores se baseiam no conhecimento disponível, que é formado por três tipos de conhecimento: o conhecimento pessoal prévio, o conhecimento formal prévio e o conhecimento contextual atual.

O conhecimento pessoal prévio é aquele acumulado ao longo dos anos, através das experiências anteriores e dos treinamentos. Este conhecimento dá mais segurança ao decisor e diminui o tempo necessário para a tomada de decisão. O conhecimento formal prévio é aquele contido em documentos que subsidiem o decisor como, por exemplo, planos de emergência, mapas do local, etc. Já o conhecimento contextual atual é aquele gerado durante o tratamento da emergência. Este é o conhecimento sobre como a situação está se desenvolvendo. Ou seja, um conhecimento que se caracteriza pela dinamicidade, pois é modificado o tempo todo pelas ações das equipes e pela própria evolução da emergência. Atualmente, este conhecimento é compartilhado principalmente face a face ou através de rádio e telefone celular.

Mesmo que haja uma forte estrutura de coordenação, quando estes meios de comunicação não funcionam, os decisores perdem conhecimento que seria relevante para suas decisões. Ainda que funcionem, não há garantia de que este conhecimento chegará até eles. Além disso, os meios de comunicação disponíveis hoje não filtram o conhecimento, o que pode causar uma sobrecarga cognitiva, pois os decisores podem acabar recebendo o que não é relevante para suas decisões. Conseqüentemente, esta ausência de gestão de conhecimento contextual atual afeta pessoas que precisam de foco e de reação rápida às condições de risco, prejudicando sua percepção das ações dos outros e da evolução da situação. Assim, esta dissertação se insere no contexto do seguinte problema:

Como apoiar a gestão do conhecimento contextual atual de forma a ampliar a percepção situacional das equipes sobre a emergência?

1.3 HIPÓTESE

Este trabalho parte da hipótese de que um sistema de informações, que proporcione funcionalidades adequadas para a gestão do conhecimento contextual atual, pode ampliar a percepção das equipes sobre a situação emergencial. No entanto, como construir um sistema deste tipo envolve muitos desafios, devido às peculiaridades de uma emergência, decidiu-se dividir esta hipótese, de forma que uma parte dela pudesse ser trabalhada nesta dissertação. As duas hipóteses resultantes desta divisão são:

H1: Uma sistemática que oriente a análise do domínio e a definição de requisitos de gestão de conhecimento em emergências pode facilitar a tarefa de compreender este domínio e obter estes requisitos.

H2: A construção de um sistema com base nos requisitos obtidos por uma abordagem adequada a emergências pode ampliar a percepção situacional das equipes sobre a emergência.

Este trabalho foi desenvolvido em torno da hipótese H1.

1.4 ENFOQUE DE SOLUÇÃO

Como visto acima, gerenciar o conhecimento contextual atual em emergências não é uma tarefa fácil. Muitas vezes, as pessoas precisam tomar decisões em um curto espaço de tempo, a partir de informações incompletas e de baixa confiabilidade. Buscando minimizar a incerteza causada por esses problemas, propõe-se uma forma de apoiar a gestão do conhecimento contextual atual, através da utilização de um sistema informatizado. Embora a tecnologia por si só não resolva esta questão, ela pode auxiliar as pessoas ao lidar com este tipo de conhecimento.

Ao contrário do que acontece na maioria dos sistemas de apoio ao trabalho em equipe, no sistema proposto neste trabalho as principais atividades são realizadas pelos membros fora do ambiente computacional. Este sistema servirá, portanto, para auxiliar a tomada de decisões e o gerenciamento das ações, através do provimento de informações situacionais e conhecimento contextual atual. O principal desafio na definição de requisitos para um sistema deste tipo é pensar em fazê-lo compatível com um trabalho em que se tem pouquíssimo tempo para tudo, ou seja, é fazê-lo realmente útil (fornecendo informações relevantes) e utilizável (não colocando mais um componente atrapalhador no trabalho destas pessoas).

Pensando em auxiliar o desenvolvedor de *software* ao tentar definir requisitos para um sistema útil e utilizável neste domínio, desenvolveram-se dois *frameworks* conceituais e um método, como se pode ver na figura 1.1. Antes de propriamente definir requisitos, é preciso

compreender o que vem a ser o conhecimento contextual atual, o que o compõe e como representá-lo. A função do *framework* conceitual para representação do conhecimento contextual atual é auxiliar esta compreensão. Ao efetivamente definir requisitos, é preciso pensar como deve ser realizado o tratamento computacional deste conhecimento para melhorar o seu gerenciamento, além de considerar as restrições do ambiente emergencial. A função do *framework* conceitual para gestão do conhecimento contextual atual é apoiar esta tarefa. O método orienta a aplicação dos dois *frameworks* a uma situação específica a fim de obter os requisitos.

A idéia desta solução é que ela possa ser aplicada em emergências de grande magnitude. Entende-se por emergências situações que comecem com um evento crítico, como incêndios, acidentes, terremotos, ataques terroristas, etc, que sejam de curta duração (no máximo alguns dias), e que demandem esforços de resposta imediata. Em emergências pequenas não há problemas de gestão de conhecimento, pois há poucos agentes trabalhando e em geral eles estão muito próximos. Uma emergência de grande magnitude é, portanto, aquela que afeta um local de grande extensão ou que demanda a atuação de muitos agentes de uma mesma organização ou até mesmo de organizações distintas.

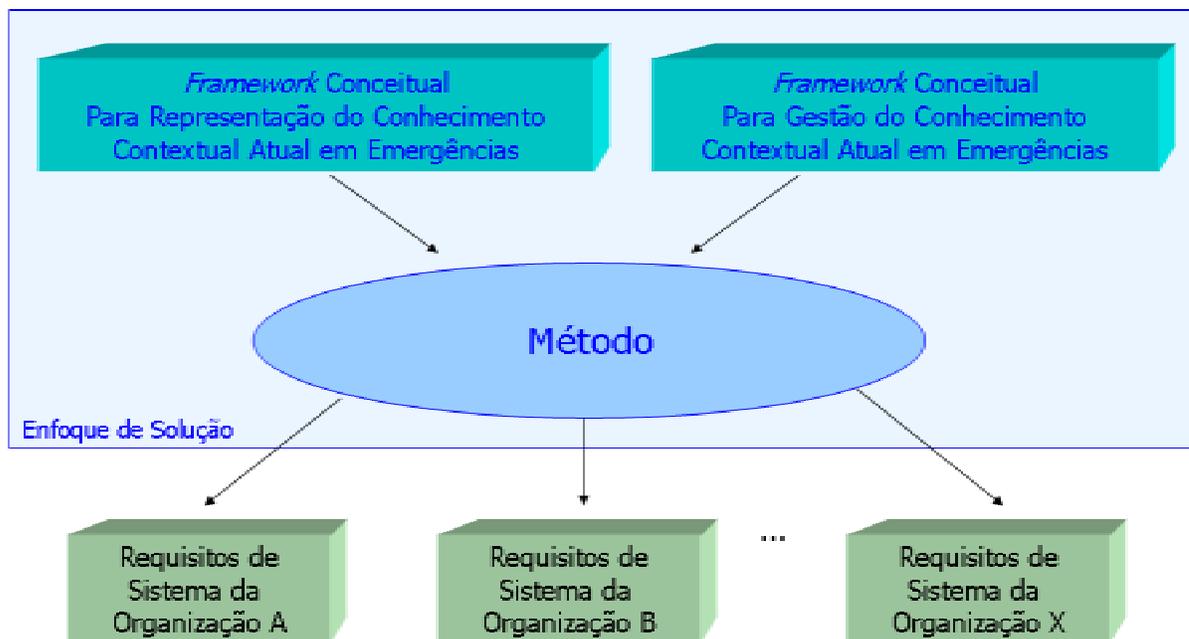


Figura 1.1.: Enfoque de Solução

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O capítulo 2 introduz o tema gestão de emergências, provendo uma visão geral. Inicia-se com uma descrição das fases envolvidas nesta gestão. Em seguida, aborda-se o problema da tomada de decisões na fase de tratamento. Depois, apresentam-se duas formas de tratamento de emergências aplicadas por duas organizações distintas e, finalmente, faz-se uma delimitação do problema.

O capítulo 3 aponta algumas soluções computacionais para problemas relacionados à tomada de decisões no tratamento de emergências. Estas soluções são classificadas em três tipos de abordagens, conforme o tipo de conhecimento que enfocam. Ao final, explica-se a diferença de enfoque da presente dissertação.

Os capítulos 4, 5 e 6 discorrem sobre os três componentes apresentados no enfoque de solução. O capítulo 4 fala sobre o *framework* conceitual para representação do conhecimento contextual atual. O capítulo 5 apresenta o *framework* conceitual para gestão do conhecimento

contextual atual. O capítulo 6 expõe o método que se dispõe a orientar a aplicação dos dois *frameworks* a uma situação específica.

O capítulo 7 discute uma aplicação da solução, descrevendo os resultados obtidos, as dificuldades encontradas e os pontos fortes e fracos. Por fim, o capítulo 8 descreve as conclusões deste trabalho, assumindo suas limitações, expondo suas contribuições e apontando possibilidades de trabalhos futuros.

Capítulo 2 GESTÃO DE CONHECIMENTO E DE EMERGÊNCIAS: VISÃO GERAL

O tema “emergências” é muito amplo e complexo para ser esgotado nesta dissertação. O que esta dissertação pretende é tratar uma de suas questões. Este capítulo destina-se a prover uma compreensão de onde esta questão está inserida, sob qual ponto de vista ela é analisada e porque a gestão de conhecimento pode auxiliar a sua solução. Para alcançar este objetivo, começa-se por uma apresentação genérica da gestão de conhecimento e da gestão de emergências. Em seguida, estes temas são direcionados ao problema da tomada de decisões na fase de tratamento, alvo principal deste trabalho.

2.1 GESTÃO DE CONHECIMENTO

O tema gestão de conhecimento tem sido amplamente aplicado no contexto do cotidiano administrativo das organizações. Isto ocorre porque as organizações perceberam que gerenciar adequadamente seu conhecimento traz muitos benefícios e vantagens, principalmente no que diz respeito à produtividade e ao aprendizado organizacional.

Diversos autores apresentam definições para a gestão do conhecimento e exaltam seus benefícios, mas a maioria das definições visa o contexto administrativo e econômico, o que não é o caso deste trabalho. No entanto, duas definições podem ser aplicadas:

a) O’Leary (1998) define a gestão de conhecimento como sendo o processo de conversão do conhecimento proveniente das diversas fontes acessíveis à organização, e a conexão das pessoas a este conhecimento;

b) Sveiby (1996) define a gestão de conhecimento como sendo composta por tipos de atividades aplicadas em dois níveis de perspectiva. Os dois tipos de atividades são gerência de informação, mais voltada para soluções tecnológicas no tratamento do conhecimento, e a

gerência de pessoas, envolvendo o estudo de melhorias das habilidades humanas (por meio de aprendizado), objeto de estudo de áreas como psicologia e sociologia. Os níveis de perspectiva de cada atividade são o individual e o organizacional.

A partir das definições acima, percebe-se que o processo de gestão de conhecimento de uma organização passa por um compartilhamento de informações e do próprio conhecimento. Dentre os benefícios promovidos por este compartilhamento, podem-se destacar:

a) a tomada de decisões tende a ser mais consciente, já que mais informações estão disponíveis;

b) torna-se possível combinar conhecimento de diversas fontes para obter um novo conhecimento e, desta forma, evoluir;

c) torna-se possível aprender com os erros e acertos do passado e de outros indivíduos.

Resta, então, a uma organização interessada em obter estes benefícios saber como alcançá-los. Neste sentido, vários autores apontam caminhos. Nonaka e Takeuchi (1998) consideram que a gestão de conhecimento está intimamente ligada a uma espiral de conversão entre dois tipos de conhecimento: o tácito e o explícito. O conhecimento tácito é aquele que está na mente dos indivíduos, em suas experiências anteriores e habilidades. O explícito é aquele que está em normas, procedimentos, bancos de dados e outros documentos.

Sendo assim, como ilustrado na figura 2.1, para Nonaka e Takeuchi (1998) a dinâmica da gestão do conhecimento está ligada aos modos de conversão: socialização, externalização, combinação e internalização. A socialização (conversão de tácito para tácito) diz respeito à interação dos indivíduos para compartilhamento de conhecimento, que pode ser feita em comunidades de interesse e de prática. A externalização (conversão de tácito para explícito) diz respeito à formalização do conhecimento tácito de forma contextualizada. A combinação

(conversão de explícito para explícito) diz respeito à geração de um novo conhecimento explícito a partir de formas de conhecimento também explícitas. Finalmente, a internalização diz respeito à aquisição de um novo conhecimento tácito pelos indivíduos da organização a partir de fontes de conhecimento explícito.

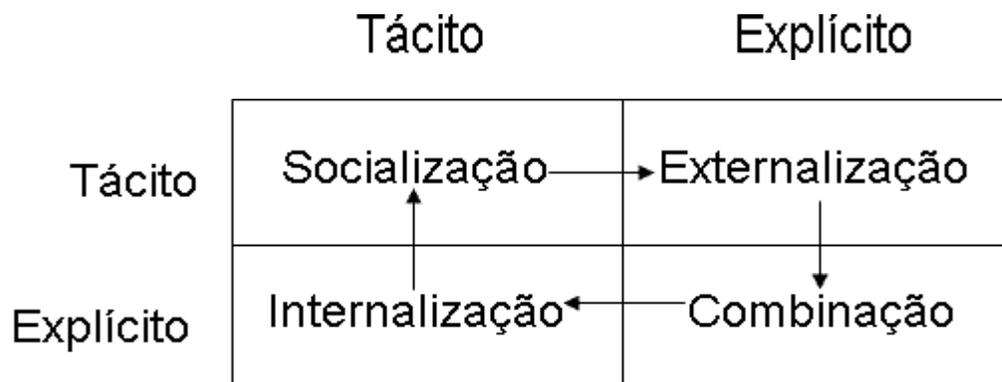


Figura 2.1.: Ciclo de Vida do Conhecimento (Nonaka, Takeuchi, 1998)

Baseado em princípios similares, 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.

Esta dissertação trata a questão da gestão de conhecimento sob um novo prisma: o das emergências, cujas características e nuances diferem muito do ambiente administrativo das organizações. Todavia, acredita-se que é possível levar os benefícios da gestão de conhecimento para este novo domínio, não para obter vantagens econômicas, mas para auxiliar o trabalho de salvar vidas e bens. Para levar estes benefícios para um novo domínio, é

necessário estudá-lo e compreendê-lo. A seguir, é apresentada a área de gestão de emergências.

2.2 GESTÃO DE EMERGÊNCIAS

A gestão de emergências compreende estratégias criadas e aplicadas por organizações, governamentais ou não, para lidar com emergências, sempre com o objetivo maior de se evitar, ou pelo menos minimizar, as perdas humanas e materiais causadas por esses eventos danosos. Por ser um tema amplo e complexo, normalmente os autores que a tratam de alguma forma dividem-na em fases. Uma dessas divisões (Board on Natural Disasters, 1999; Mileti, 1999), baseada no paradigma de se ajustar aos riscos¹, a organiza conceitualmente como um ciclo de quatro estágios: preparação, resposta, recuperação e mitigação.

“Na fase de preparação, é construída uma capacidade de gerenciamento e resposta a emergência, antes da sua ocorrência, para facilitar uma resposta efetiva quando necessário. (...) A fase de resposta se refere a ações realizadas imediatamente antes, durante e após a ocorrência de um desastre para salvar vidas, minimizar danos à propriedade, e melhorar a efetividade¹² da fase de recuperação. (...) Recuperação envolve atividades de curto prazo para restaurar os sistemas de apoio vitais e atividades de longo prazo para retornar a vida ao normal. (...) A mitigação se refere a políticas e atividades que vão reduzir a vulnerabilidade da área a desastres futuros” (Mileti, 1999, p. 22-23).

A divisão acima citada foi cunhada de trabalhos que versam especificamente sobre desastres naturais, que são tipos de emergência na maioria das vezes inevitáveis. Para contextualizar e delimitar o problema de que trata esta dissertação, também se realizou uma

¹ tradução da autora: hazards adjustment paradigm

separação em fases, de cunho cronológico, no fundo parecida com a anterior, mas considerando também que alguns tipos de emergência, principalmente as ocasionadas pelo homem, podem ser evitadas. Esta divisão possui como marco o evento emergencial e diz que a gestão de emergências é principalmente composta por três fases: prevenção, tratamento e análise, ilustradas na Figura 2.2.

Inicialmente, quando não ocorreu ainda o evento emergencial, destaca-se o aspecto da prevenção, onde se estabelecem políticas e procedimentos para evitar a emergência ou minimizar seus efeitos quando ela ocorre. Quando alguma emergência acontece, tem-se a fase de tratamento, onde são realizadas ações previstas na fase de prevenção, e até mesmo ações não previstas quando surgem problemas inesperados. Após a estabilização do quadro emergencial, ocorre a fase de análise, onde se procuram descobrir as causas que levaram diretamente àquela situação, ou os fatores que pioraram suas conseqüências, visando principalmente apontar melhorias nos processos de prevenção e tratamento. Paralelamente à fase de análise, há também a recuperação do local afetado.

Observa-se, na Figura 2.2, que a prevenção ocorre o tempo todo, mesmo na fase de tratamento, onde as medidas reativas são ao mesmo tempo preventivas, por estarem evitando que algo pior aconteça. É importante ainda destacar que o trabalho em equipe é uma característica marcante em todas as fases. De fato, dada a complexidade da situação, seria difícil imaginar que uma pessoa apenas conseguiria resolver tudo sozinha. A articulação das organizações e pessoas envolvidas se faz essencial para a obtenção de um bom resultado. Em seguida, explica-se um pouco mais o que se faz em cada fase.



Figura 2.2.: Fases da Gestão de Emergências

Na fase de prevenção, são elaborados os planos de emergência. Estes planos geralmente vão tratar de formas de detecção de riscos, sistemas de aviso, rotas de evacuação e abrigos, suprimentos de emergência, meios de comunicação, procedimentos para mobilizar pessoal, resgatar vítimas e combater a emergência, e outros itens que forem considerados importantes. É também nesta fase que são realizados treinamentos para que os agentes envolvidos no processo de resposta internalizem os planos e possam tomar decisões rápidas na fase de tratamento.

Na fase de tratamento, são postos em prática os planos elaborados na fase de prevenção. No entanto, podem também acontecer situações não previstas, que os agentes precisem responder. As atividades mais comuns realizadas neste momento são busca e salvamento de vítimas, atendimento médico, combate a emergência quando for o caso, evacuação da população, condução desta população para abrigos, proteção de bens materiais, etc. A principal característica desta fase é que os agentes estão submetidos a uma forte pressão temporal.

Na fase de análise são predominantes os procedimentos apurativos, que visam analisar a emergência com finalidades de prevenir eventos similares no futuro, quando possível, e de se preparar melhor para atendê-los. Em geral, quando uma emergência é causada pelo homem, a análise segue no sentido de se identificar as causas, não com caráter punitivo, de apontar culpados, mas sim de sugerir mudanças no sistema como um todo. Já quando uma emergência é causada por fenômenos naturais, não há muito que se dizer em evitá-la. Neste outro caso, a

fase de análise deverá apontar melhorias nos processos de preparação da sociedade para este tipo evento, pois mesmo não sendo possível evitar, ainda assim podem-se tomar medidas para minimizar os resultados lesivos.

Apresentadas as fases da gestão de emergências, é possível dizer que esta dissertação se insere no contexto da fase de tratamento e que é delimitada por um aspecto específico que afeta a tomada de decisões. Assim, as seções subsequentes destinam-se a apresentar o processo de tomada de decisões e a apontar o aspecto que influencia negativamente este processo.

2.3 TOMADA DE DECISÕES NA FASE DE TRATAMENTO

2.3.1 Tomada de Decisões de Forma Genérica

Todos os dias indivíduos tomam decisões que afetam a si mesmos, aos outros e ao ambiente em que vivem. A tomada de decisões, em qualquer situação, é baseada em conhecimento, que é usualmente gerado pela combinação de três fontes principais: conhecimento pessoal prévio, conhecimento formal prévio e conhecimento contextual atual.

Para ilustrar a combinação de conhecimentos, imaginemos que um investidor decidiu aplicar seu capital em ações. Esta decisão provavelmente teve como base:

a) sua habilidade individual e sua experiência, obtida através de vivências anteriores, neste caso, sucessos e fracassos pessoais em aplicações financeiras (conhecimento pessoal prévio);

b) informações sobre como a cotação das ações no mercado financeiro evoluiu nos últimos anos (conhecimento formal prévio);

c) informações sobre a movimentação deste mesmo mercado no momento da decisão pela compra (conhecimento contextual atual).

Portanto, conhecimento pessoal prévio é aquele que diz respeito às habilidades de um indivíduo ou às suas experiências acumuladas ao longo dos anos. Possui caráter dinâmico, sendo constantemente atualizado à medida que novos fatos são colocados frente às pessoas. Este é o mais difícil de formalizar ou representar, como apontado por Nonaka e Takeuchi (1995), e, por esta razão, permanece tácito na maioria das vezes.

As outras duas formas de conhecimento estão intimamente relacionadas ao contexto no qual a decisão é tomada (Diniz et al., 2005, p. 1189). Neste caso, o contexto compõe-se de qualquer informação ou conhecimento relevante que permita compreender o cenário da decisão e que provenha de uma origem confiável, fora a própria mente do indivíduo. No exemplo citado anteriormente, este contexto era o mercado financeiro.

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. Este tipo é mais fácil de representar, sendo encontrado na forma explícita mais freqüentemente.

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. Possui uma razoável facilidade de representação, mas devido a sua dinamicidade, que se reflete em uma certa dificuldade para sua captura, é geralmente encontrado na forma tácita.

2.3.2 Tomada de Decisões Aplicada ao Tratamento de Emergências

Tratamento de emergências é o período imediatamente posterior a uma ocorrência emergencial, quando equipes bem treinadas são acionadas e entram em ação para conter perdas humanas e/ou materiais. Este período termina quando o quadro emergencial se estabiliza. Dependendo da magnitude do evento, diversas organizações são envolvidas neste trabalho, como bombeiros, defesa civil, polícia etc. Em geral, cada organização realiza seu próprio treinamento, independente das demais, e tem seus próprios recursos para coordenar suas atividades e para apoiar a comunicação entre seus membros.

Quando o domínio em questão é este tratamento, a tomada de decisões se torna ainda mais complicada, pois a situação requer urgência no atendimento, o que coloca os indivíduos sob intensa pressão temporal. Nestas situações, as equipes envolvidas são responsáveis pela tomada de decisões, que culminam em ações para dominar a emergência. Entretanto, é preciso lembrar que há outras equipes trabalhando e que as ações terão um efeito imediato sobre o que elas estão realizando.

Neste caso, é também possível identificar que a tomada de decisões é realizada com base na combinação das três formas de conhecimento. O conhecimento pessoal prévio é internalizado através de treinamentos, simulações das condições reais e vivências em eventos anteriores. “Este tipo de conhecimento é fundamental neste domínio porque reduz o tempo necessário para tomar decisões” (Diniz et al, 2005, p. 1189). O conhecimento formal prévio está normalmente contido em planos de emergência, mapas do local ou qualquer outro documento elaborado anteriormente que sirva ao propósito do tratamento. O conhecimento contextual atual é gerado a partir de dois tipos distintos de informações contextuais, que possuem como característica comum o fato de serem modificadas o tempo inteiro pelas ações das equipes:

a) informações referentes às ações realizadas pelas equipes (exemplo: os policiais gostariam de saber se os bombeiros já chegaram ao local do acidente para decidir se fecham os acessos).

b) informações relacionadas à evolução da situação, também modificadas com frequência por mudanças no meio-ambiente (exemplo: no caso de um incêndio, se evoluiu ou regrediu, se começou a chover, se ainda há pessoas no edifício, etc);

Deste modo,

“o ciclo de resposta a emergências pode ser descrito em três passos, como ilustrado na figura 2.3. Primeiro, as equipes tomam decisões baseando-se no conhecimento disponível. Em poucos segundos, as decisões são convertidas em ações. Estas ações, junto com a evolução da emergência, modificam o conhecimento contextual atual, formando a base para decisões posteriores” (Diniz et al, 2005, p. 1189).

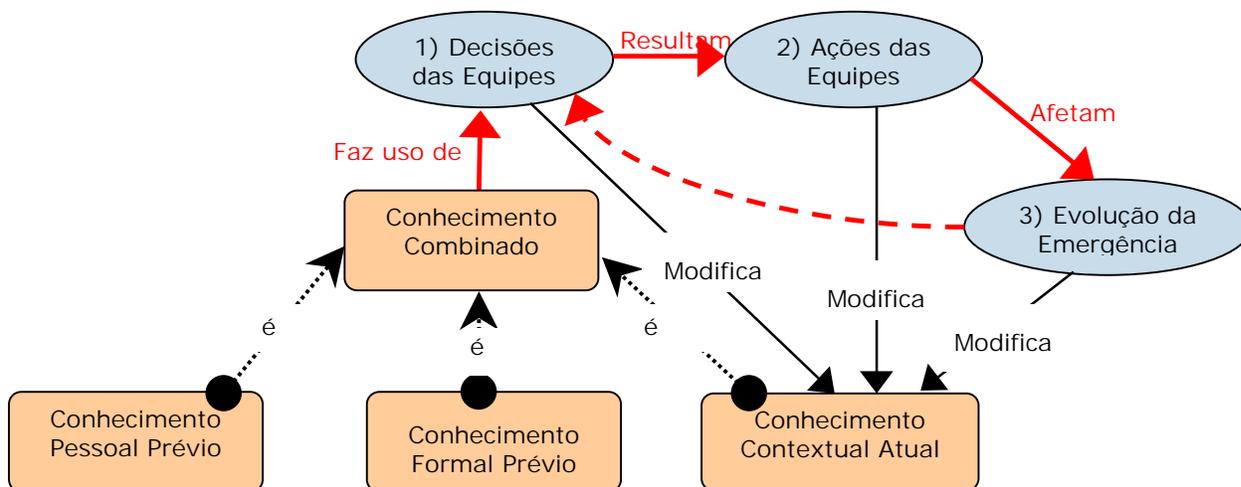


Figura 2.3.: Tipos de Conhecimento no Apoio às Decisões na Fase de Tratamento (Diniz et al, 2005, p. 1190)

2.3.3 Ilustração da Classificação Proposta

Para facilitar a compreensão dos três tipos de conhecimento, foram extraídos alguns trechos do relatório do Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro a respeito do incêndio no edifício Eletrobrás em 26 de fevereiro de 2004. A cada trecho seguem os comentários explicativos. O relatório começa assim:

“Por volta das 04:45h da manhã do dia 26 de fevereiro do corrente ano, o 1º Socorro do GOCG, foi acionado para um evento de princípio de incêndio, o qual deu origem ao sinistro em questão. Após a confirmação, através de comunicação telefônica com funcionários da portaria da edificação em lide, o socorro deslocou-se para o local com as viaturas do 1º Socorro do GOCG, a saber: ABI-001, ABSL-078 e APM-07”.

O relato não diz, mas provavelmente nesta comunicação telefônica, o comandante de socorro procurou saber algumas informações acerca do princípio de incêndio para decidir quais viaturas levaria até o local. Estas informações iniciais acerca do evento e das viaturas que estavam sendo empregadas fazem parte do conhecimento contextual atual. No percurso para o local da emergência, o comandante de socorro poderia ter consultado a planta do prédio e a localização dos hidrantes mais próximos, que seriam parte do conhecimento formal prévio, se estes recursos estivessem disponíveis. O relato continua:

“A guarnição, ao chegar no local, por volta das 04:50h, foi recepcionada pelos integrantes da segurança patrimonial da edificação, bem como pelos elementos da brigada de incêndio. A situação passada por esses funcionários, ainda na portaria, foi a de que haveria uma fumaça, não identificada, no 17º Pavimento”.

Esta informação de fumaça no 17º pavimento é um exemplo de conhecimento contextual atual. Os procedimentos iniciais empregados, de questionamento de informações e de reconhecimento do local, são passados para os bombeiros em sessões de treinamento e experiências passadas. Este tipo de conhecimento sobre o que fazer ao chegar ao local da emergência, já internalizado anteriormente, é parte do conhecimento pessoal prévio. Mais um extrato do relato:

“O Comandante do Socorro deslocou-se, juntamente com alguns integrantes da guarnição da viatura ABI-001 e ABSL-078 para o 14º pavimento através de uma prumada de elevadores oposta à aquela na qual havia a fumaça não identificada. A guarnição utilizou então a escada para acessar o 17º pavimento. A situação encontrada pelo Comandante do Socorro foi a seguinte: A porta de acesso ao hall dos elevadores fechada, com fumaça saindo por suas aberturas inferiores e superiores. A porta foi arrombada e o Comandante do Socorro constatou que o ambiente interno estava completamente ocupado pela fumaça, somente sendo possível a penetração com o uso de aparelho de respiração autônoma. Foi necessário o arrombamento de mais 02 (duas) portas. O Comandante do Socorro separou a guarnição em grupos compostos por 03 (três) elementos, equipados com aparelhos de respiração autônoma em condições de uso imediato, para penetrar no local em busca do foco do incêndio

A guarnição conseguiu, após alguns minutos, identificar o foco principal do incêndio e, neste momento, iniciaram o efetivo combate utilizando o sistema preventivo da edificação em questão, através da caixa de incêndio do 18º pavimento”.

Toda a descrição acima sobre a situação encontrada no interior do edifício (texto em negrito) e sobre as ações realizadas para localizar o foco do incêndio (texto sublinhado) faz parte do conhecimento contextual atual. Não fica explícito no relato, mas o comandante de socorro utilizou seu conhecimento pessoal prévio (sua experiência) para determinar a execução das ações de seus comandados. Em relação ao sistema preventivo do prédio, para localizá-lo, ele poderia ter questionado a alguém do lado de fora que teria uma planta em mãos para informá-lo. Novamente, poderia ter sido utilizado o conhecimento formal prévio.

2.4 O TRATAMENTO DE EMERGÊNCIAS

Para resolver os problemas de comunicação e coordenação na resposta a emergências, diversas organizações no mundo estabeleceram protocolos de trabalho para lidar com estas questões. Nesta dissertação, são descritos dois exemplos: o ICS (muito utilizado nos Estados Unidos) e a estrutura de coordenação e controle adotada pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro.

2.4.1 ICS (Incident Command System) (FEMA, 1998)

“O ICS é uma ferramenta para comando, controle e coordenação de uma resposta, e provê meios para coordenar esforços de agências que trabalham com o objetivo comum de estabilizar o incidente e proteger a vida, a propriedade e o meio-ambiente”. O ICS tem sido largamente adotado por órgãos de resposta nos Estados Unidos. Ele foi concebido inicialmente para tratar incêndios florestais, mas é utilizado hoje em vários tipos de emergência.

O ICS define cinco componentes principais: comando, operações, planejamento, logística e administração/finanças. O comando é responsável por todas as atividades relacionadas ao incidente, incluindo o desenvolvimento e a implementação de um plano estratégico. A pessoa responsável pelo comando é chamada comandante do incidente. A seção de operações gerencia operações táticas para implementar o plano estratégico. A seção de planejamento está encarregada de coletar, avaliar e disseminar informações, tais como mapas, relatórios de previsão de tempo, fechamentos de ruas, e o estado atual de pessoal e recursos. A seção de logística é responsável por providenciar recursos, serviços e materiais necessários. A seção de administração/finanças é responsável por acompanhar os custos do incidente e calcular reembolsos.

O primeiro oficial a chegar à cena do incidente assume o papel de comandante do incidente. Se o incidente for pequeno, ele pode acumular as outras funções, mas conforme a magnitude do incidente cresce, é necessário delegá-las. Além disso, os papéis são flexíveis. O primeiro oficial que chegou pode assumir outros papéis definidos pelo ICS, passando o papel de comandante do incidente aos oficiais superiores que chegarem. Há uma cadeia de comando, onde cada pessoa se reporta a exatamente um supervisor. A cadeia de comando também define caminhos de comunicação entre os agentes. Em um pequeno incidente, por

exemplo, o comandante do incidente enviaria uma mensagem diretamente para o capitão de uma equipe, mas em grandes incidentes, a mensagem seria enviada primeiramente para o chefe de divisão de operações, e depois para o capitão da equipe.

2.4.2 Estrutura de Coordenação e Controle do Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro

Conforme entrevistas relatadas no apêndice A, o Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro também adota uma estrutura de coordenação e controle para possibilitar uma resposta rápida a emergências. Esta estrutura possui algumas características similares ao ICS, a saber:

- a) os papéis desempenhados por cada um são bem definidos

Há uma central de atendimento que recebe as chamadas de socorro. Estas chamadas são direcionadas para o comandante de socorro da área onde o evento está ocorrendo. O comandante de socorro é o responsável pelo controle da situação. Ele realiza a confirmação do evento e parte com as viaturas para realizar o atendimento.

Cada viatura agrega pessoal e recursos com uma função específica. A este conjunto viatura, recursos materiais e pessoal, chama-se guarnição. Há, por exemplo, guarnições com a função de combater o fogo e, portanto, contendo recursos e pessoal destinados a esta tarefa. Da mesma forma, há guarnições destinadas à busca e salvamento, com a função de providenciar materiais e resgatar vítimas. Outro tipo de guarnição são as ambulâncias, destinadas a prestar atendimento às vítimas. Em cada guarnição, ocorre ainda uma divisão de papéis. Em todas elas há um chefe, que no caso da ambulância é o médico. Na ambulância, além do médico, encontram-se dois enfermeiros. Na guarnição de

combate ao fogo, além do chefe, para cada linha de mangueira, há um chefe e um ajudante de linha. Na guarnição de busca e salvamento, há o chefe, o auxiliar e os componentes (em geral quatro soldados).

Identificam-se ainda dois papéis importantes: o coordenador de operações e o coordenador médico, que ficam no quartel central e têm uma visão geral de todos os grupamentos de bombeiros do estado do Rio de Janeiro. Eles monitoram que viaturas de cada grupamento estão sendo empregadas em socorro e quais estão disponíveis. Se o comandante de socorro precisar de algum reforço, ele se comunica com o coordenador de operações, que decidirá qual viatura de qual outro grupamento deslocará para o evento, tendo em vista não desguarnecer nenhuma área. Outros papéis de coordenação são explicados no tópico seguinte.

- b) quando a magnitude do evento cresce e é necessário controlar muitos recursos, há uma atualização na estrutura de coordenação, incluindo um coordenador com visão mais ampla e estratégica da situação

Quando o comandante de socorro percebe que a situação está fugindo ao seu controle, ele solicita a vinda do diretor de serviços, que fica de prontidão para casos assim. A partir do momento que este diretor de serviços chega, ele assume o controle da situação. Contudo, o diretor de serviços é um ocupante temporário da função de comando. No mesmo momento em que é acionado, ele deve acionar o comandante de grupamento, que irá ao local do evento para substituí-lo. Se o comandante de grupamento perceber que a situação se tornou ainda mais difícil, ele deve acionar o comandante de bombeiro de área e, este, se necessitar, chamará o comandante geral.

Maiores detalhes sobre a atuação dos bombeiros podem ser encontrados nos apêndices

2.5 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Atualmente, durante o tratamento de emergências, os principais recursos utilizados para apoiar o processo de tomada de decisões são planos de emergência, mapas, rádios e telefones celulares. Isto significa que o conhecimento contextual atual é compartilhado via meios disponíveis de comunicação baseados em voz; ou seja, ele permanece tácito e distribuído pelos membros das equipes. Este não seria um problema para emergências pequenas, como um acidente envolvendo dois veículos de passeio. No entanto, este poderia ser um grande problema em eventos de maior magnitude, como um incêndio em um edifício com vítimas. Emergências de grande magnitude demandam diversos esforços para serem contidas, sendo objeto de preocupação de várias equipes, inclusive de mais de uma organização. Segundo a FEMA (1995), “onde fontes de dados e/ou decisões são volumosas englobando uma grande área geográfica e cobrindo uma gama de entidades organizacionais, a coleta e a fusão de informações podem ser assustadoras”. Em casos assim, é necessário que se tenha uma forte estrutura de coordenação e comunicação.

Entretanto, notam-se ainda deficiências relacionadas a comunicação e coordenação entre organizações no cenário de uma resposta a emergências. Falhas na comunicação inter-organizacional podem levar a resultados indesejados. O artigo de Dwyer, Flynn e Fessenden (2002) a respeito da tragédia do 11 de setembro dizia que “a polícia e os bombeiros que guiavam os esforços de resgate não se falaram durante a crise”. Declarações similares podem ser encontradas no relatório produzido pela *National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States* (2002). Um outro problema reside na insuficiência dos meios de comunicação intra-organizacional. Em uma simulação de incêndio descrita por Dugdale e Pavard (2002), os bombeiros preferiram gritar a usar o rádio para se comunicar.

O principal problema causado por falhas na comunicação é a perda do conhecimento essencial para tomar decisões. Além disso, os meios de comunicação disponíveis hoje não filtram as informações que servem de base para a tomada de decisões. Como resultado, a sobrecarga de informações afeta seriamente pessoas que precisam de foco e reação imediata a condições de risco, prejudicando sua percepção situacional. Portanto, os problemas durante uma resposta a emergências não estão relacionados apenas a comunicação, mas principalmente a questão de como gerenciar adequadamente o conhecimento gerado pelo grupo. Assim, esta pesquisa tenta tratar o problema de **como ampliar a percepção situacional das equipes sobre o conhecimento contextual atual.**

Capítulo 3 GESTÃO DE EMERGÊNCIAS: PROPOSTAS E SOLUÇÕES COMPUTACIONAIS

Esta dissertação dedica-se agora a apresentar uma visão de como as pesquisas vêm evoluindo no sentido de apontar soluções computacionais para a fase de tratamento de emergências. Ao final do presente capítulo há uma seção que se destina a apontar a diferença de enfoque desta pesquisa em relação às demais.

3.1 ABORDAGENS ENCONTRADAS NA LITERATURA

Diversas organizações e pesquisadores, como os citadas mais adiante, reconhecem a necessidade de se melhorar o tratamento de emergências. Embora o foco de cada um seja diferente, eles geralmente apontam a necessidade de melhores ferramentas para promover a interoperabilidade entre instituições responsáveis por resolver situações emergenciais. Um exemplo deste pensamento compartilhado foi relatado em um seminário promovido pelo *Crisis Management Initiative* (2002), que procurava melhores soluções para o gerenciamento de crises global, principalmente operações de paz. Neste seminário foi dito que “sistemas de informação e comunicação integrados, projetados para apoiar a tomada de decisões e comunicação em operações de paz, são uma importante ferramenta”.

Similarmente, Smith (2003) sustenta que o compartilhamento de informações e a coordenação interorganizacional são claramente necessários para o sucesso de uma resposta a emergência. Ele propõe um conjunto de requisitos baseados no ICS (vide capítulo 2) para uma solução de gestão de emergências. Alguns dos requisitos são: monitorar múltiplas fontes de informação, rápida comunicação de riscos e disseminação de alertas.

Os exemplos acima ilustram como há em todo mundo preocupações acerca de aspectos de cooperação em gestão de emergências. No entanto, os problemas não estão apenas

em fazer a informação chegar até as pessoas, mas também na qualidade destas informações. Currion (2003) destaca um problema encontrado por equipes de assistência humanitária: a lacuna entre o fornecimento e a demanda por informação de alta qualidade. Há uma falta de gerenciamento das informações, que faz as pessoas sofrerem por escassez ou por inundação de dados. A solução apontada por ele foi um conjunto de recomendações, como um investimento em um *framework* para treinamento e incentivos para o pessoal ser mais rigoroso na coleta e uso dos dados, aplicando mecanismos de filtro.

Embora as iniciativas supramencionadas evidenciem os problemas existentes neste domínio, elas não apresentam soluções computacionais implementadas, no máximo propõem alguns requisitos. Isto não significa que não existam sistemas de informação implementados com o intuito de auxiliar na solução destes problemas. Como visto acima, existe uma grande preocupação em assegurar que as informações cheguem aos decisores. As abordagens baseadas em sistemas procuram de alguma forma realizar esta tarefa, almejando em última instância dar mais subsídios à tomada de decisões. Como a tomada de decisões é baseada na combinação de três tipos de conhecimento, os trabalhos encontrados na literatura de sistemas para emergências podem ser categorizados de acordo com o(s) tipo(s) de conhecimento que enfocam.

3.1.1 Abordagens Focadas em Conhecimento Pessoal Prévio

Uma das abordagens computacionais mais conhecidas para estimular a cooperação entre os agentes encarregados de socorrer emergências são os sistemas de treinamento. Não apenas a cooperação é trabalhada neste tipo de abordagem, mas também a capacidade do indivíduo de tomar decisões em um curto espaço de tempo. A principal idéia embutida nestes sistemas é que se as pessoas estiverem bem treinadas para tomarem decisões rápidas e cooperarem entre si, então a probabilidade de negligenciarem estes aspectos é menor.

Embora efetivamente utilizados na fase de prevenção ou preparação, os sistemas de treinamento não poderiam deixar de ser citados neste trabalho, pois alimentam o conhecimento formal prévio, que é essencial para a tomada de decisões na fase de resposta.

Existem diversos relatos na literatura sobre sistemas deste tipo e alguns possuem até versões comerciais. O ponto comum entre eles reside na simulação de condições reais para treinar as habilidades dos agentes em lidar com emergências. Um exemplo é o ETOILE, definido por Dörner, Grimm e Seiler (2001), que se baseia em realidade virtual e possui alguns agentes de *software* que imitam o comportamento humano. Esta ferramenta é dividida em duas partes principais: a plataforma de execução, responsável pelo treinamento em si, e a ferramenta de criação de cenários de emergência, que permite o planejamento da sessão de treinamento. Durante a execução do treinamento, as ações realizadas pelos indivíduos são armazenadas, permitindo o aprendizado através de uma análise posterior.

Como exemplo de sistema de treinamento comercial, pode-se citar o MUSTER 2.0 - *Multi-User System for Training Emergency Response* (2001). Esta é uma ferramenta de simulação de emergências para médicos, enfermeiros e equipes de resgate, que se propõe a oferecer um treinamento que considera as necessidades de coordenação entre participantes de diversas organizações (Andersen, 2001). Muster se baseia em uma arquitetura cliente/servidor, como ilustrado na figura 3.1. O servidor é responsável pelo controle do andamento do treinamento. O supervisor inicia e controla a sessão, tendo uma visão global do que está acontecendo, além de uma visão particular sobre as ações de cada indivíduo, o que possibilita oferecer uma avaliação para cada participante. Os cenários são representações de situações reais de emergências, armazenados na forma de scripts. Os atores controlam os agentes na simulação e possuem recursos de comunicação entre si. Agentes são membros da equipe de resgate, tais como médico, enfermeiro, etc. Cada participante cumpre o papel de um agente.

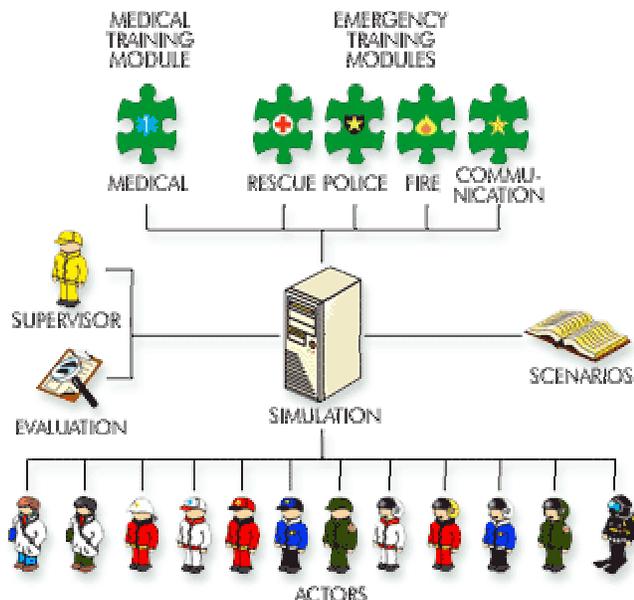


Figura 3.1.: Arquitetura do MUSTER (Andersen, 2001)

3.1.2 Abordagens Focadas em Conhecimento Formal Prévio

Outro enfoque na tentativa de subsidiar a tomada de decisões consiste em disponibilizar o conhecimento formal prévio de forma mais interativa e fácil de localizar, reduzindo assim o tempo despendido pelos decisores na busca de plantas, mapas, planos de emergência e outros documentos. Isto foi feito por Canós, Alonso e Jaén (2004), que transformaram o plano de emergência da companhia de metrô de Valência em um sistema multimídia, integrando texto, áudio, vídeo, modelos 3D e animações. Em um primeiro estágio, eles “substituíram o plano impresso por um documento hipermídia e multimídia, que permitia uma navegação adaptativa e sensível ao contexto”. Em um segundo estágio, eles “enriqueceram o conteúdo multimídia do plano para facilitar a interpretação e o entendimento sob situações de estresse”. Além disso, “substituíram o conteúdo textual dos planos por descrições gráficas dos procedimentos no formato de *workflows*”. Agregaram também mapas e animações em 3D aos *workflows*, facilitando desta forma a visualização de infra-estruturas, equipamentos de segurança e rotas de evacuação.

Freqüentemente, os sistemas que transportam para si o conhecimento formal prévio aproveitam o potencial oferecido por sistemas de gerenciamento de *workflow* (*WfMS*) para informatizar os planos de ação, pois eles possuem “a capacidade de modelar, monitorar e controlar a execução de atividades coordenadas, executadas por diferentes pessoas ou grupos” (Carvalho et al., 2002 apud Dias e Carvalho, 2003). Alguns destes sistemas enriquecem os planos de emergência com elementos de conhecimento contextual atual, mas como a sua base é o plano, nesta dissertação considera-se que eles enfocam o conhecimento formal prévio.

Os sistemas de informações geográficas (SIG) também são utilizados para informatizar o conhecimento formal prévio. Eles substituem os mapas e plantas convencionais, pois além de apresentá-los graficamente, possibilitam a associação de dados alfanuméricos a representação gráfica e a realização de consultas e análises espaciais. Isto é útil, por exemplo, para “o mapeamento e a visualização de riscos” (Rauschert et. al., 2002). Rauschert et. al. (2002) definem uma aplicação de SIG para gestão de emergências. Eles ressaltam que, neste domínio, é fundamental pensar em projetos de interfaces mais centradas no usuário. Para eles, “informações geoespaciais são críticas para a tomada de decisões colaborativa em situações de emergência” e as interfaces atuais dos sistemas de informações geográficas (SIG) não são adequadas para este fim. Como solução para este problema, eles projetaram uma interface multimodal e multiusuário para um SIG. Esta interface utilizava uma tela grande para visualização de informações geoespaciais e permitia que os usuários interagissem com o sistema através dos recursos de reconhecimento de voz e de gestos (figura 3.2).

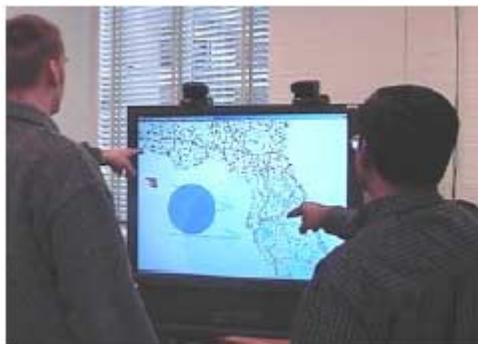


Figura 3.2.: Interação de dois usuários com o sistema HCI para SIG (Rauschet et al, 2002)

Alguns trabalhos integram sistemas de *workflow* e SIG. Este é o caso do InfoPAE, voltado a atender necessidades de gestão de emergências de uma companhia de petróleo, que “oferece planos de ação, acesso fácil a dados geográficos e controle sobre os recursos alocados” (Carvalho et al., 2002 apud Dias e Carvalho, 2003). Todavia, além de integrar essas duas tecnologias, Dias e Carvalho (2003) ressaltam a importância da implementação de aplicações móveis para melhorar a resposta a emergências. Sendo assim, eles descrevem decisões de projeto de um sistema de gerenciamento de *workflow* para apoiar aplicações SIG móveis em situações de emergência.

3.1.3 Abordagens Focadas em Conhecimento Contextual Atual

Como a abordagem anterior, esta abordagem visa auxiliar a tomada de decisões através da disponibilização de conhecimento. A diferença é que os sistemas citados aqui procuram incorporar o conhecimento contextual atual como objeto principal, e o formal prévio como coadjuvante. Observa-se, portanto, que a maioria dos sistemas para emergências que contemplam o conhecimento contextual atual acaba também incorporando alguns elementos do formal prévio. A principal razão pela qual é difícil tratar o conhecimento contextual atual isoladamente é que ele apresenta relacionamentos com o formal prévio que precisam ser explicitados. Um exemplo: a localização geográfica das pessoas envolvidas,

embora seja conhecimento contextual atual, para ser compreendida precisa ser contextualizada dentro de um mapa, que é conhecimento formal prévio.

O trabalho descrito por Bui e Sankara (2001) se insere na vertente que enfoca o conhecimento contextual atual e utiliza o formal prévio como um suporte. Neste trabalho, trata-se o problema do grande volume de informações em operações de assistência humanitária e auxílio a desastres em extensas áreas geográficas, envolvendo diversas organizações localizadas em lugares distantes. Mais do que uma solução tecnológica, propõe-se uma mudança na estrutura organizacional. Esta mudança consiste na criação do Centro Virtual de Informações, onde haveria profissionais com o papel específico de monitorar “informações de sensores e uma variedade de bancos de dados relacionados a crises, e processá-los em decisões para poupar vidas e recursos”. Os autores ainda propõem que “existam vários Centros Virtuais de Informação, cada um destinado a um tipo específico de desastre, tal como terremoto, inundação, guerra, etc”.

Como se pode notar, esta solução também prevê o uso de tecnologia computacional. Os dois principais requisitos do Centro Virtual de Informações eram: “produzir respostas para uma requisição de informação (RFI) gerada por um participante/administrador do auxílio à emergência e pesquisar dados de mais baixo nível, formular e encaminhar uma requisição de atenção (RFA), que era uma informação de alerta a ser examinada pelos decisores”. Para modelar o processamento de uma RFA, os autores utilizaram um modelo de *workflow*. Para implementar a RFA, eles sugeriram uma abordagem de cadeia de encaminhamentos junto com a aplicação de agentes inteligentes de *software*, mas não chegaram a implementá-la.

Um outro exemplo desta abordagem é a descrita por Gadomski et al. (1998), que propunham um ambiente baseado em agentes, com o objetivo de prover suporte inteligente à tomada de decisões durante o tratamento de emergências. Este trabalho estava inserido em um projeto de desenvolvimento de sistemas inteligentes de suporte a decisão para gestão de

emergências industriais. A idéia principal era reduzir a probabilidade de erros gerenciais humanos. Isto era feito tanto pelo fornecimento de dados (selecionados de acordo com a avaliação da situação e com os procedimentos dos planos de emergência), quanto por um suporte ativo relacionado às escolhas de ações adequadas.

Outra abordagem baseada em workflow é a descrita por Mak et. al. (1999), que projetaram um sistema de gerenciamento de crises patrocinado pelo governo suíço, a fim de reduzir a ingestão acidental de radioatividade depois do acidente de Chernobyl. Neste sistema havia cinco processos principais: 1) o sistema de sensoriamento e escaneamento ambiental, que monitorava os níveis de radioatividade e avisava ao grupo de especialistas quando estes níveis estavam altos; 2) o componente de avaliação de riscos, que era utilizado por este grupo para avaliar a extensão do perigo; 3) o processo de geração de possíveis contramedidas, para auxiliar este grupo na identificação de alternativas; 4) o processo de avaliação dos especialistas, para auxiliar este grupo a decidir quão razoáveis eram as contramedidas, baseando-se em diferentes critérios tecnológicos; e, finalmente, 5) o processo de avaliação dos políticos, que permitia a decisão sobre qual postura adotar, baseando-se nas proposições dos especialistas.

Contudo, hoje já se reconhece que a tecnologia pode ir mais longe. O desenvolvimento da computação ubíqua oferece a possibilidade de que sistemas de informação possam ser concebidos até para apoiar os agentes em campo na fase de tratamento de emergências, algo que antes não poderia ser construído, tendo em vista as limitações dos computadores pessoais. Desta forma, os sistemas para apoiar esta fase têm evoluído motivados principalmente pelo desenvolvimento e integração de dispositivos não convencionais, como sensores, redes sem fio e computadores portáteis.

Um outro trabalho que segue esta linha é o relatado por Jiang et al. (2004b). Neste trabalho, foi realizado um estudo de campo junto a bombeiros nos EUA, treinados para agir

de acordo com a filosofia do ICS. Foi construído então um protótipo de uma aplicação que melhorasse a coleta, o processamento e a integração de dados contextuais, como localização e temperatura. Esta aplicação utilizava sensores para captar informações como temperatura ambiente e PDAs para exibir estas informações para os bombeiros em campo. Se, por exemplo, a temperatura estivesse muito alta, o sistema emitia um alerta vermelho piscante. O sistema também permitia que instruções, como abandonar a missão, fossem enviadas do comandante da operação para seus subordinados. A interface desta aplicação pode ser vista na figura 3.1.

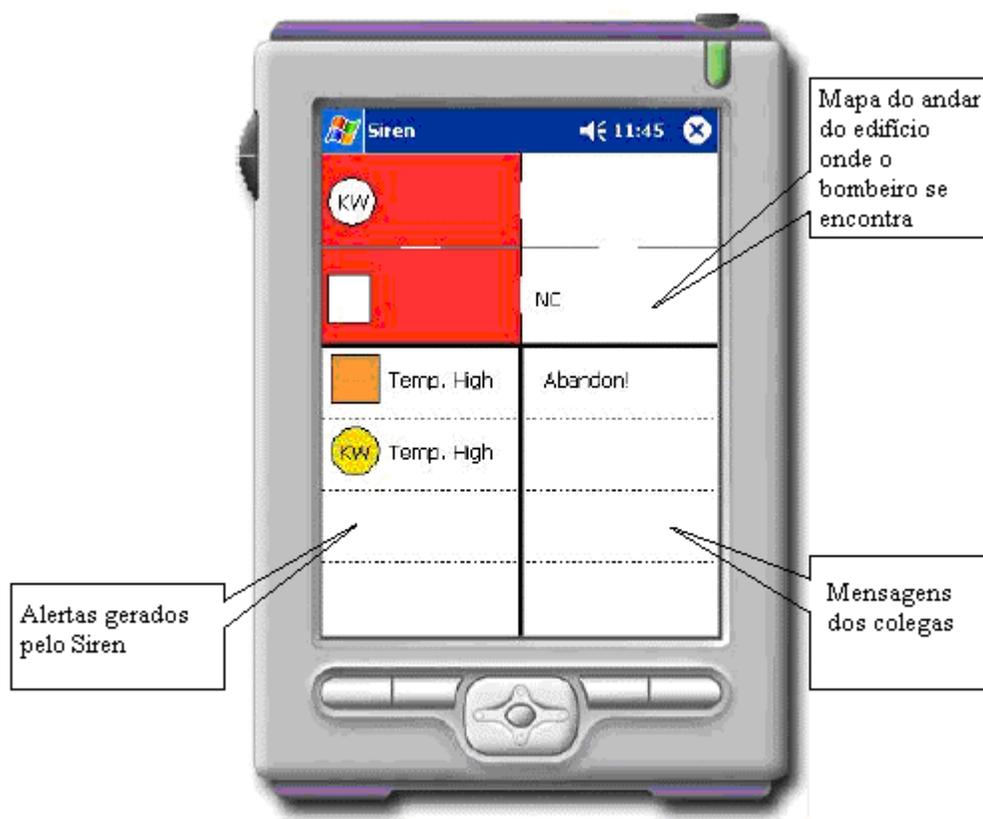


Figura 3.3.: Interface de usuário para a aplicação SIREN (Jiang et al, 2004a)

3.2 DIFERENÇA DE ENFOQUE DESTE TRABALHO

Embora os sistemas de informação para tratamento de emergências tenham evoluído nos últimos anos, incorporando ferramentas como sistemas de *workflow*, sistemas de

informações geográficas, PDAs e sensores, este domínio ainda possui poucas soluções que considerem a natureza e a dinâmica do conhecimento contextual atual.

Há algumas tentativas de tratar parte deste conhecimento, como se pode perceber no próprio InfoPAE (Dias e Carvalho, 2003), onde se nota um esforço para enriquecer o plano de emergência (conhecimento formal prévio) com informações do cenário (conhecimento contextual atual). Outra tentativa é o projeto SIREN (Jiang et al. 2004a), este sim muito mais voltado para o conhecimento contextual atual, procura captar informações através de sensores e até mesmo permite a comunicação de ordens do comandante a seus subordinados.

No entanto, nenhuma destas soluções adota uma forma sistemática de tratar este conhecimento, embora reconheçam sua importância. Isto faz com que elas contemplem o conhecimento contextual atual apenas parcialmente e que problemas no fluxo de informações, como a avalanche ou a escassez, não sejam nem mesmo mencionados. Assim, esta dissertação procura endereçar a lacuna que existe na gestão deste conhecimento.

Capítulo 4 UM *FRAMEWORK* CONCEITUAL PARA REPRESENTAÇÃO DE CONHECIMENTO CONTEXTUAL ATUAL EM EMERGÊNCIAS

Inicia-se, neste capítulo, a apresentação de uma proposta de solução para a lacuna que existe na gestão de conhecimento contextual atual. Esta proposta se baseia na idéia de que um sistema de informações construído a partir de uma base conceitual pré-definida, elaborada a partir de um estudo do domínio emergências, pode auxiliar aos encarregados de socorrê-las na gestão do conhecimento produzido durante o seu trabalho. Este capítulo apresenta um dos pilares desta base conceitual, que diz respeito à representação do conhecimento contextual atual. O outro pilar conceitual da solução proposta é definido no capítulo seguinte.

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Um dos desafios na especificação de um sistema para auxiliar a gestão do conhecimento contextual atual é compreender o que compõe este conhecimento e estruturá-lo. Por um lado, a grande 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. Este *framework* procura auxiliar analistas de sistemas e especialistas em emergências na construção de uma representação conjunta do conhecimento contextual atual. Aos analistas de sistemas, ele pretende oferecer os principais conceitos do domínio. Aos especialistas em emergências, ele pretende oferecer uma forma de estruturar este conhecimento.

Portanto, o *framework* para representação do conhecimento contextual atual agrupa conceitos do domínio emergências, suas definições e relações, além de oferecer uma forma de

estruturação para este conhecimento. Para construí-lo, foi necessário complementar informações colhidas na literatura com entrevistas a profissionais experientes neste domínio (relatadas no Apêndice A). As entrevistas foram necessárias por haver na literatura poucos trabalhos que, de alguma forma, identificassem as informações compartilhadas pelos operadores da emergência durante a fase de tratamento. A mesma dificuldade foi encontrada por Jiang et al. (2004b), ao tentar construir uma aplicação similar para os bombeiros dos EUA.

É necessário dizer que o *framework* foi construído para representar o conhecimento contextual atual sob o ponto de vista de uma organização, e não sob o ponto de vista global de todas as organizações envolvidas. Ou seja, se a organização X e a organização Y quiserem utilizar o *framework* poderão fazê-lo, porém, isto originará dois sistemas independentes, com um potencial de serem interoperáveis já que se baseiam nos mesmos princípios. Todavia, a questão de como realizar a interoperabilidade não é tratada neste trabalho porque é um tema complexo e que está fora do escopo. A vantagem desta abordagem consiste em não ser preciso a anuência de todas as organizações envolvidas com emergências para que uma delas resolva construir seu sistema.

Uma característica importante, inerente à idéia de *framework*, é a extensibilidade, segundo a qual se podem acrescentar novos conceitos quando necessário. Por esta razão, como o termo emergências é muito genérico e abrangente, para tornar factível este trabalho, tomou-se como ponto de partida a análise dos tipos de emergência enfrentados pelos bombeiros. Ressalta-se que este foi apenas um passo inicial e que, na construção do *framework*, procurou-se manter um nível de generalidade, de forma que pudesse ser aplicado a outras emergências e a outras organizações. Desta forma, será necessário posteriormente confrontar o *framework* proposto com outros tipos de emergência e outras organizações para se averiguar se o nível de generalidade foi mantido.

4.2 ESTRUTURAÇÃO DO CONHECIMENTO CONTEXTUAL ATUAL

Partindo do princípio de se manter próximo à realidade e analisando-a, a primeira característica que se mostra evidente é a alta dinamicidade deste conhecimento, que é modificado a todo instante. Para tentar espelhar melhor as freqüentes atualizações que ocorrem, optou-se por representá-lo através da metáfora dos instantâneos sucessivos, que funciona como de fosse tirada uma nova fotografia do cenário da emergência de tempos em tempos. Cada fotografia é formada por informações de estado do cenário.

A primeira fotografia (ou cenário inicial) é composta pelas informações que são levantadas através de procedimentos iniciais de reconhecimento da situação, realizados pelas equipes encarregadas de socorrer aquela emergência. A partir daí, modificações no cenário dão origem a um novo instantâneo, que retrata o cenário atualizado, como representado no diagrama de transição de estados da Figura 4.1.

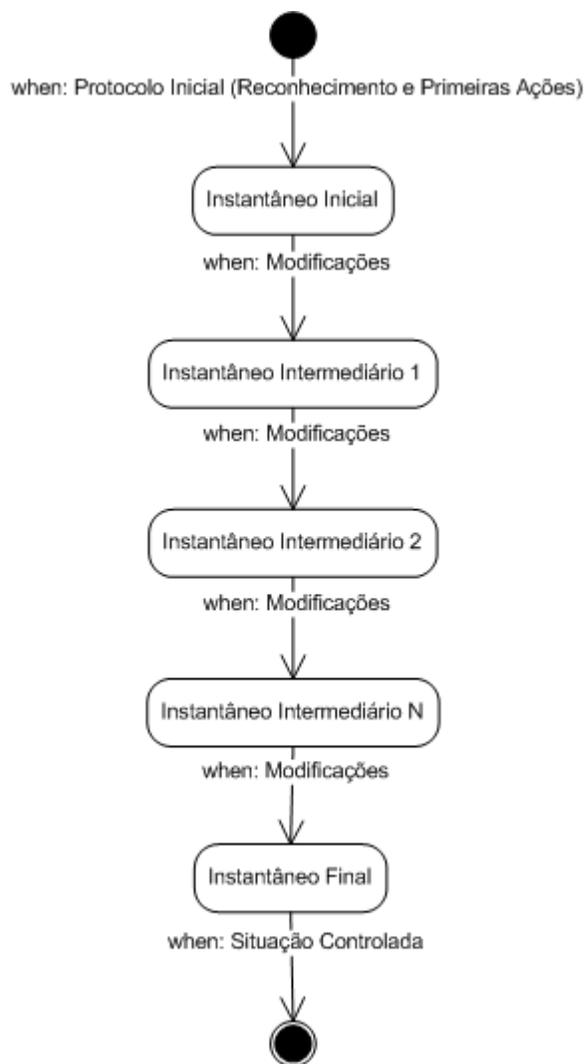


Figura 4.1.: Representação da Evolução do Conhecimento Contextual Atual em Emergências

4.2.1 Contexto de um Instantâneo

Se tirássemos uma fotografia do cenário da emergência a cada intervalo de tempo Δt , teríamos uma imagem onde algumas informações contextuais estariam mescladas e outras nem mesmo apareceriam, seja pelo ângulo de visão do fotógrafo ou porque algumas informações, como que decisões foram tomadas e quem as tomou, não seriam captadas. Uma das vantagens de se ter um instantâneo informatizado consiste em poder decompor os elementos que apareceriam na fotografia em instâncias de classes de informação, permitindo que estas informações sejam armazenadas e processadas conforme as necessidades da tomada

de decisões. Outra vantagem consiste em poder incluir, no instantâneo, informações que não apareceriam na fotografia.

Ao se decompor um instantâneo desta forma e permitir que seus elementos sejam alimentados em um sistema separadamente, surgem problemas em relação ao sincronismo de informações. Ou seja, em um instantâneo podem existir informações originariamente geradas em tempos distintos. Além disso, em um instantâneo podem existir informações que há muito tempo não são atualizadas e, por isso, não refletem mais a realidade. Pode acontecer também que uma informação menos atual chegue ao sistema após uma outra mais atual e, se não tiver como o usuário perceber isto, ele pode interpretar equivocadamente as informações que o sistema apresenta.

Sendo assim, é importante que, junto com qualquer informação nova que o sistema receba, venha o instante de tempo em que ela realmente ocorreu em campo. Quando esta informação é fornecida via sensor, por exemplo, este instante de tempo pode ser considerado o real. No entanto, quando esta informação vem através de uma pessoa, este tempo é aproximado e, muitas vezes, pode não ser possível determinar nem aproximadamente quando o fato reportado ocorreu. Por isso, é também necessário que se inclua o instante de tempo em que a informação foi inserida no sistema. Ou seja, para qualquer informação que for incluída na base de conhecimento há dois tipos de tempo: o tempo de entrada no sistema e o tempo de ocorrência, que pode ser real ou reportado (aproximado).

Todavia, os problemas na interpretação da nova informação não estão apenas relacionados ao tempo. O ângulo de visão da pessoa que está fornecendo a informação pode também ocultar detalhes importantes. Por exemplo, alguém que está dentro de um prédio pode achar que não há risco de desabamento, enquanto que uma outra pessoa em um helicóptero sobrevoando este mesmo prédio pode achar evidente que ele está a ponto de desabar. Portanto, é também necessário que a informação contenha a localização do informante. Outro

problema está em descobrir se a informação é confiável ou não. Para auxiliar nesta tarefa, deve-se identificar o informante.

Logo, para que o usuário tenha a oportunidade de interpretar corretamente um instantâneo, é necessário dar-lhe o contexto no qual as informações foram produzidas. Este contexto deve ser dado através dos atributos ilustrados na figura 4.2, que respondem as questões de **quando** e **onde** a informação foi gerada e **quem** a gerou.



Figura 4.2.: Representação do Contexto de uma Informação do Instantâneo

4.2.2 Elementos de um Instantâneo



Figura 4.3.: Uma fotografia real

Após a escolha da metáfora dos instantâneos sucessivos para estruturar o conhecimento contextual atual, fica a questão de como representar um instantâneo. Mas o que é um instantâneo afinal? A analogia com uma fotografia nos remete a uma imagem, como a da figura 4.3. Contudo, enquanto uma fotografia espelha uma realidade em um determinado instante, um instantâneo apenas representa esta realidade. Ele agrupa, classifica e relaciona conceitos reais.

Para descrevê-lo, foram utilizados mapas conceituais. “Mapas conceituais são artefatos para organizar e representar conhecimento” (Novak, 2006). A escolha por esta notação se deve a sua simplicidade, que a torna fácil de ser compreendida tanto por especialistas em emergências quanto por analistas de sistemas. “Mapas conceituais possuem conceitos, usualmente incluídos em caixas ou círculos de algum tipo, e relações entre conceitos ou proposições, indicadas por uma linha conectando dois conceitos. Palavras sobre a linha especificam o relacionamento entre dois conceitos” (Novak, 2006). Nesta dissertação, todos os mapas conceituais foram elaborados com a ferramenta CmapTools, do *Institute for Human and Machine Cognition* (2006).

Tendo definido a questão de como representar um instantâneo, resta saber que conceitos o compõem. Um instantâneo é composto por informações situacionais, que foram agrupadas em três tipos, como ilustrado na figura 4.4: informações do ambiente da emergência, informações sobre a atuação das equipes e informações de outras organizações. Observa-se que no mundo real estas informações estão misturadas. Esta divisão foi feita para facilitar a representação do conhecimento contextual atual, mas não se pode ignorar que cada grupo de informações influencia os outros dois.

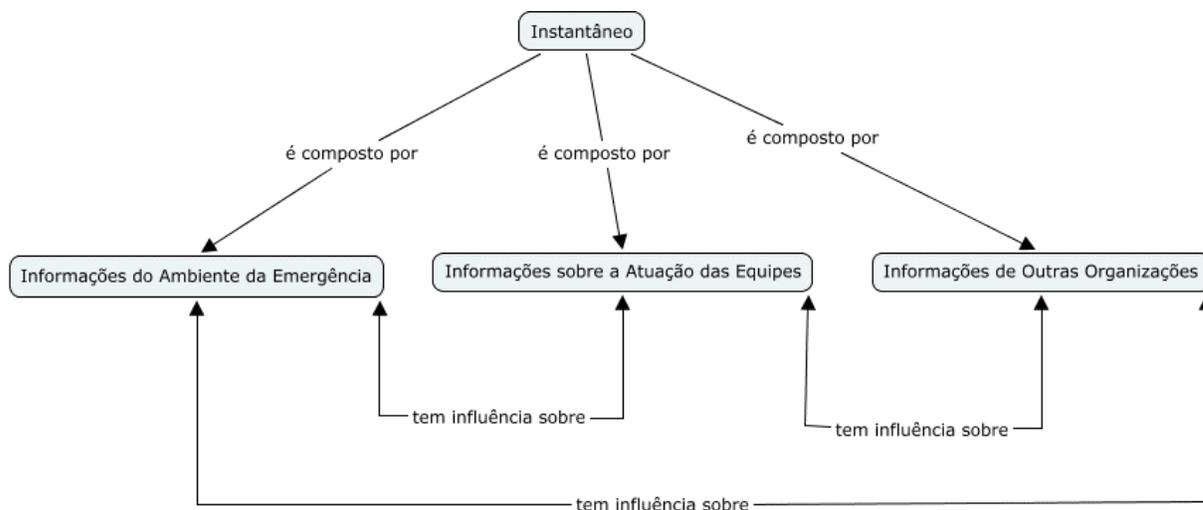


Figura 4.4.: Representação das Informações do Cenário

A seguir apresenta-se uma breve descrição de cada um dos três tipos. Para cada um, é feita uma introdução textual, um mapa conceitual com os subconceitos associados e uma apresentação padronizada para cada subconceito, contendo o seu objetivo (ou seja, o que se pretende alcançar com a representação deste conceito) e alguns exemplos de informações relacionadas a este subconceito.

Ambiente da Emergência

Aqui são representadas as informações que permitem ao decisor caracterizar a emergência, dimensionar sua extensão, avaliar os riscos de expansão e visualizar os perigos iminentes. O objetivo deste grupo de informações é prover uma visão panorâmica do ambiente, desconsiderando detalhes de quem está trabalhando no cenário e o que está fazendo. Ou seja, este grupo de informações contempla as estruturas (como edificações, na área urbana, e vegetação, na área florestal), quaisquer tipos de objetos encontrados no próprio ambiente, cuja notícia de existência seja importante para tomada de decisões (por exemplo, madeira ou papel), e, obviamente, as vidas envolvidas naquela situação. É importante salientar que este ambiente se configura antes da chegada das equipes, e que tem uma evolução própria, a qual as equipes tentam interferir no intuito de haver o menor número de

danos humanos e materiais quanto possível. A Figura 4.5 aponta os componentes de um ambiente de emergência, que são definidos a seguir.

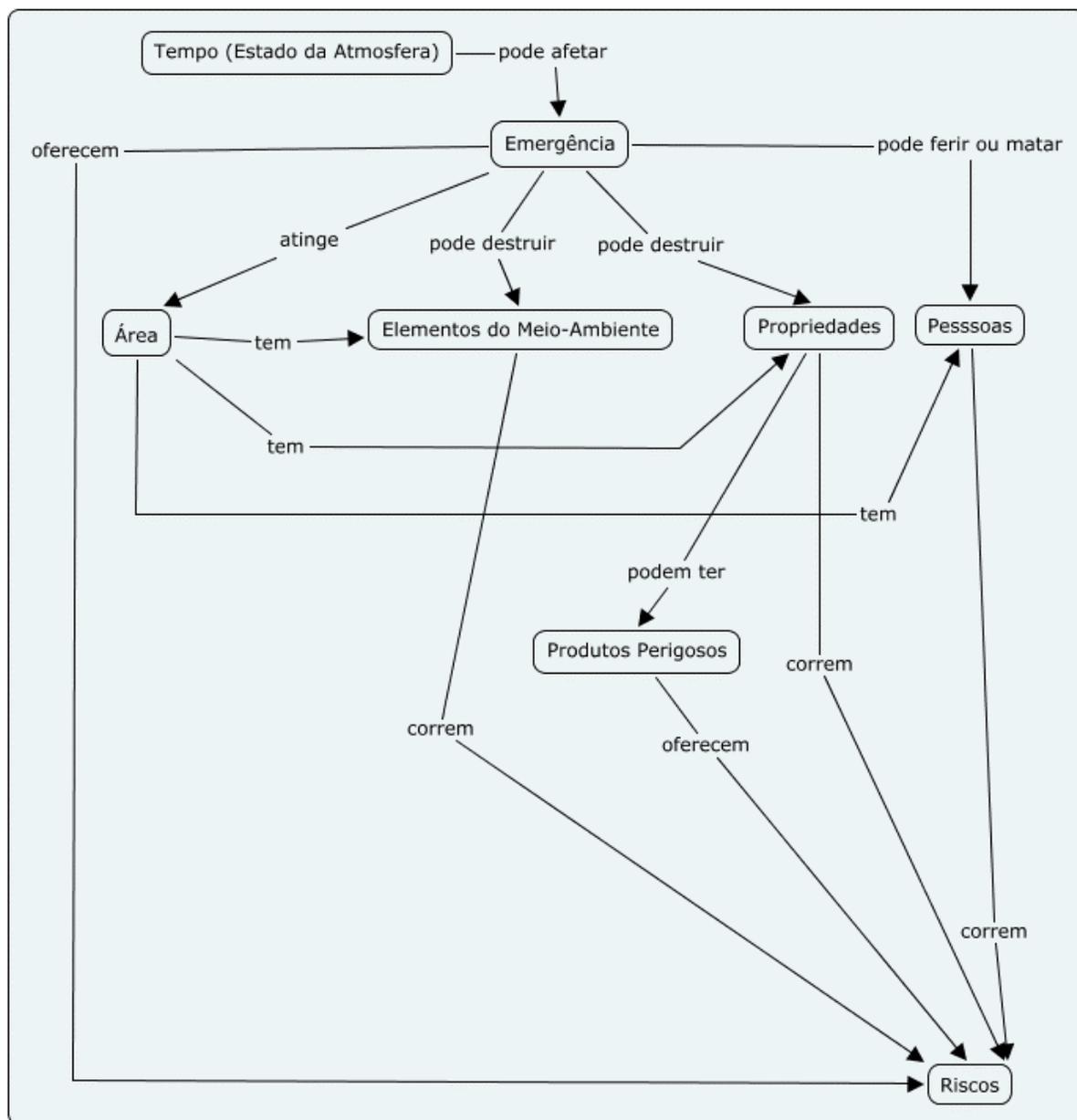


Figura 4.5.: Representação das Informações do Ambiente da Emergência

▪ Emergência

Objetivo: retratar informações intrínsecas à própria emergência. A importância de se ter estas informações armazenadas se deve ao fato de que cada tipo diferente de emergência requer ações distintas.

Alguns exemplos de informações de emergência são: tipo (se é incêndio, ou acidente de trânsito, ou qualquer outro), características (alta temperatura, fumaça, múltiplas vítimas, etc).

- **Tempo (Estado da Atmosfera)**

Objetivo: quando relevante para o atendimento àquela emergência, retrata informações relativas às condições climáticas que podem afetá-la. O interessante de se observar aqui é que estas informações podem vir de outra organização, como por exemplo, a responsável por realizar previsões de tempo.

Alguns exemplos de informações deste tipo são: direção do vento, velocidade do vento e umidade relativa do ar.

- **Área**

Objetivo: identificar a área atingida pela emergência e a área isolada ao redor da emergência por causa dos riscos ou por ser uma área de trabalho.

Um exemplo de informação sobre área é: delimitação da área atingida e da área isolada.

- **Pessoas**

Objetivo: auxiliar na identificação de vítimas e de riscos às vítimas em potencial. Vítimas são pessoas que sofreram algum tipo de lesão em virtude da emergência. Já as vítimas em potencial são aquelas que não sofreram ainda nenhuma lesão, mas correm algum tipo de risco. Como se trata de um trabalho cujo principal lema é salvar vidas, informações sobre vítimas são de suma importância para a tomada de decisões. As vítimas podem estar no

local da emergência, aparecendo no cenário, ou terem sido removidas para algum centro de saúde para o tratamento adequado.

Alguns exemplos de informações sobre as vítimas são: localização, comportamento das vítimas ou vítimas em potencial, caso estejam no cenário, tipo de lesão (que pode ser fatal), nome.

▪ **Propriedades**

Objetivo: fornecer informações sobre as propriedades da área diretamente afetada e da área ao redor isolada pelos agentes por apresentar riscos. Propriedade é um nome genérico para designar componentes do local da emergência. Se, por exemplo, a emergência afetar uma área urbana, uma propriedade pode ser um prédio, uma casa, uma via, um parque, uma igreja, uma escola, etc. Ainda, pode-se pensar que uma propriedade se compõe de divisões e estruturas. Um prédio é composto por andares. Cada andar é composto por salas e corredores. Um prédio pode ter estrutura de aço ou concreto.

Alguns exemplos de informações sobre propriedades são: estado (normal, destruído, desabado, incendiado, incendiando, etc.), endereço, comprometimento das estruturas, temperatura nos cômodos.

▪ **Elementos do Meio Ambiente**

Objetivo: quando cabível, fornecer informações sobre elementos do meio ambiente atingidos por uma emergência. Em um derramamento de óleo, por exemplo, é necessário controlar o óleo que se espalha pelo mar. Em um incêndio florestal, é preciso saber a extensão das chamas.

Alguns exemplos de informações sobre elementos do meio ambiente são: estado (normal, incendiado, incendiando, contaminado, etc), localização.

- **Produtos Perigosos**

Objetivo: fornecer informações sobre os materiais perigosos que se encontram na área diretamente afetada e na área ao redor isolada pelos agentes. É importante que estas informações retratem a distinção entre estas duas áreas para permitir uma identificação de riscos de expansão da emergência para a área circundante à afetada.

Alguns exemplos de informações deste tipo são: localização e identificação dos materiais perigosos.

- **Riscos**

Objetivo: tornar possível o monitoramento dos riscos no ambiente da emergência.

Alguns exemplos de informações deste tipo são: identificação do risco, probabilidade de se concretizar.

Atuação das Equipes

Esta parte do *framework* representa informações que permitem ao decisor acompanhar o trabalho das equipes em campo, abrangendo inclusive o aspecto da segurança dos agentes, que tem relação com os riscos que eles correm no **ambiente da emergência**. Deste modo, pretende-se auxiliar o decisor na avaliação das atividades e no controle de seus recursos humanos e materiais. O modelo apresentado na figura 4.4, cujos elementos são definidos a seguir, visa a atender a estes objetivos.

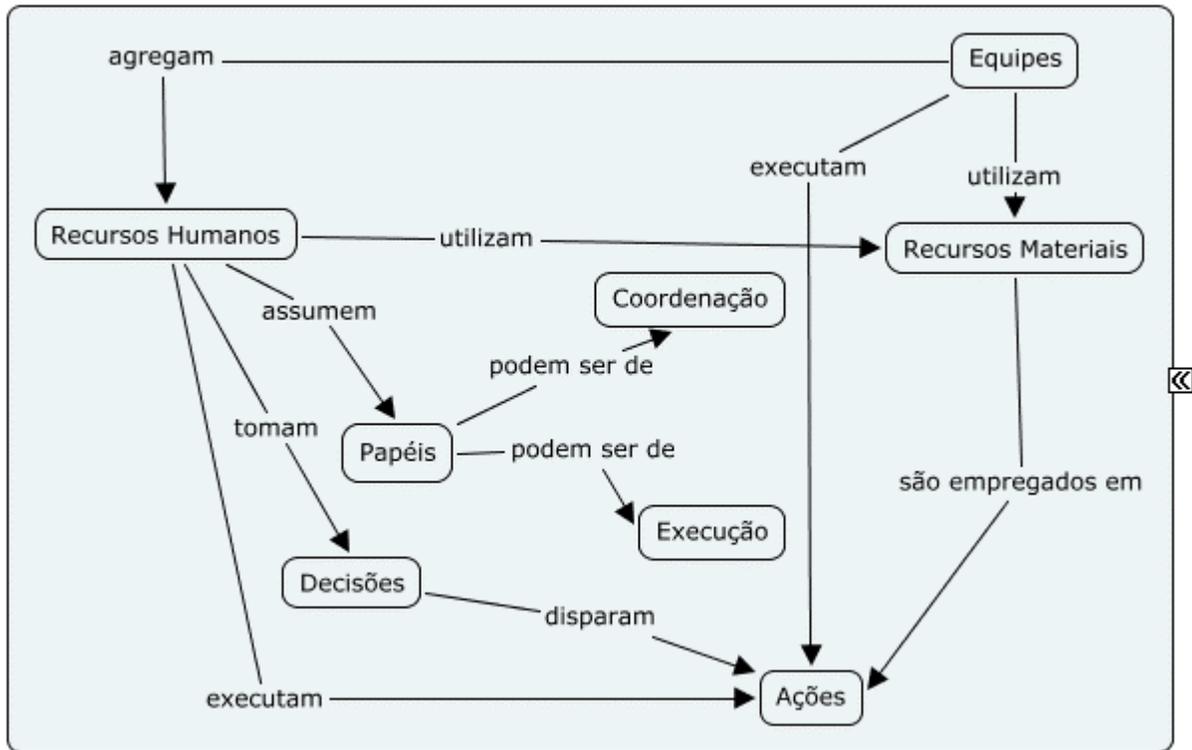


Figura 4.6.: Representação das Informações de Atuação das Equipes

▪ Ações

Objetivo: tornar possível o acompanhamento das ações que estão sendo realizadas em campo para conter a emergência.

Alguns exemplos de informações das ações são: descrição, hora de início, hora de término, estágio.

▪ Recursos Humanos

Objetivo: possibilitar ao decisor saber quais agentes estão em campo, onde eles estão e a quais riscos estão submetidos.

Alguns exemplos de informações sobre recursos humanos são: nome, localização.

- **Recursos Materiais**

Objetivo: possibilitar ao decisor saber que recursos materiais estão sendo empregados e em que quantidade.

Alguns exemplos de informações sobre recursos materiais são: nome do objeto, quantidade em uso, quantidade disponível.

- **Equipe**

Objetivo: tornar possível saber que equipes estão trabalhando, onde elas estão e o que estão fazendo.

Alguns exemplos de informações das equipes são: nome da equipe, componentes, localização.

- **Papéis**

Objetivo: tornar possível saber que papéis estão envolvidos naquele atendimento a emergência. Os papéis podem ser classificados em papéis de **coordenação** e papéis de **execução**. Quem assume um papel de coordenação, tem por principal atividade coordenar os esforços. Quem assume um papel de **execução**, tem por principal atividade executar as ações em campo.

Alguns exemplos de informações sobre papéis são: nome do papel, descrição do que faz.

- **Decisões**

Objetivo: tornar possível o acompanhamento das decisões tomadas.

Alguns exemplos de informações sobre decisões são: descrição, data/hora em que foi tomada.

Informações de Outras Organizações

Embora a questão da interoperabilidade não seja o foco desta dissertação, não é possível ignorar que, para a atuação de uma determinada organização, algumas informações relevantes fornecidas por outras organizações devem ser consideradas. Deste modo, pretende-se representar nesta seção as informações situacionais importantes para as decisões e ações de uma organização, produzidas por outras organizações e indivíduos que cooperam com ela.

Exemplos de outras organizações deste tipo são centros de saúde ou centros de meteorologia. Outra organização poderia ser uma empresa de ônibus Y que emprestaria seus veículos para evacuação do local ou uma organização Z que disponibilizaria seus especialistas com expertise adequada para apoiar a tomada de decisões. Poderia ser também a polícia rodoviária ou a companhia de monitoramento de tráfego, que forneceriam informações sobre as condições das vias de acesso ao local ou de evacuação.

Caso haja outras organizações atuando no cenário, deve-se tomar ciência do que elas estão fazendo para não haver incompatibilidade de atitudes. Por exemplo, para os bombeiros é interessante saber que os policiais interditaram os acessos x, y e z. Além disso, estas organizações podem fornecer informações importantes relativas ao ambiente da emergência.

Basicamente, o que uma outra organização pode oferecer são informações ou recursos, como apontado na figura 4.7. Um centro de meteorologia disponibiliza informações sobre o clima atual ou sobre previsão do tempo. Um centro de saúde oferece informações sobre a quantidade de leitos disponíveis e as especialidades que atende (neurologia, ortopedia, etc). Já uma empresa de ônibus fornece recursos que podem ser utilizados nas ações daquela

organização. Por esta razão, a outra organização pode ter associação com alguns dos conceitos anteriormente definidos do **ambiente da emergência** ou da **atuação das equipes**.

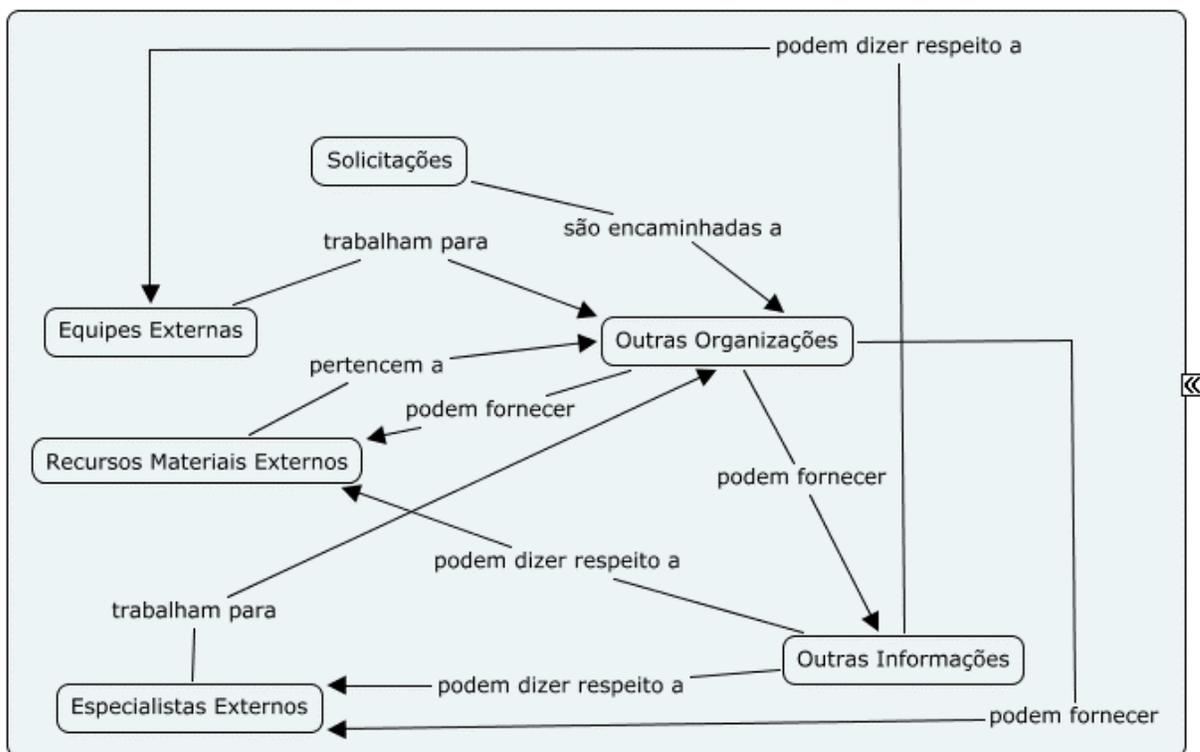


Figura 4.7.: Representação das Informações Provenientes de Outras Organizações

▪ Solicitações

Objetivo: possibilitar o acompanhamento de solicitações de recursos ou informações feitas a outras organizações.

Exemplos de informações sobre solicitações: se foi atendida ou não, descrição, solicitante.

▪ Outras Organizações

Objetivo: indicar que outras organizações podem oferecer informações ou recursos e permitir saber quais estão atuando no cenário da emergência.

Exemplos de informações sobre outras organizações: nome, forma de contato.

- **Equipes Externas**

Objetivo: permitir saber se há equipes externas no cenário da emergência ou com quais se podem contar para auxiliar o trabalho.

Exemplos de informações sobre equipes externas: como entrar em contato, o que elas estão fazendo no cenário da emergência.

- **Recursos Materiais Externos**

Objetivo: permitir saber se estão sendo empregados recursos materiais externos e possibilitar seu monitoramento.

Exemplos de informações sobre recursos materiais externos: identificação do recurso, quantidade disponível, quantidade empregada.

- **Especialistas Externos**

Objetivo: permitir saber que especialistas externos podem auxiliar o trabalho. No caso de estarem atuando, saber quem são, o que estão fazendo e que riscos correm.

Exemplos de informações sobre especialistas externos: nome, especialidade.

- **Outras Informações**

Objetivo: permitir identificar informações úteis que podem ser oferecidas por outras organizações.

Exemplos de outras informações: sobre recursos materiais externos, sobre especialistas externos, sobre equipes externas, sobre o ambiente da emergência.

4.2.3 Representação Integra da do Instantâneo

Esta subseção destina-se a integrar os conceitos discutidos nas subseções anteriores acerca do conhecimento contextual atual, de forma a prover uma visão conjunta da representação do instantâneo, como ilustrado na figura 4.8. Esta figura corresponde à figura 4.4, com a expansão dos conceitos definidos nas figuras 4.5, 4.6 e 4.7. Além disso, ela mostra os relacionamentos entre os subconceitos de ambiente da emergência, atuação das equipes e outras organizações. Os relacionamentos são:

- Recursos humanos correm riscos no ambiente da emergência;
- Ações afetam o ambiente da emergência;
- Recursos humanos podem realizar solicitações a outras organizações;
- Recursos humanos podem ser especialistas externos;
- Recursos materiais podem ser recursos materiais externos;
- Equipes podem ser equipes externas;
- Outras informações fornecidas por outras organizações podem dizer respeito ao ambiente da emergência, a equipes externas, a especialistas externos ou a recursos materiais externos.

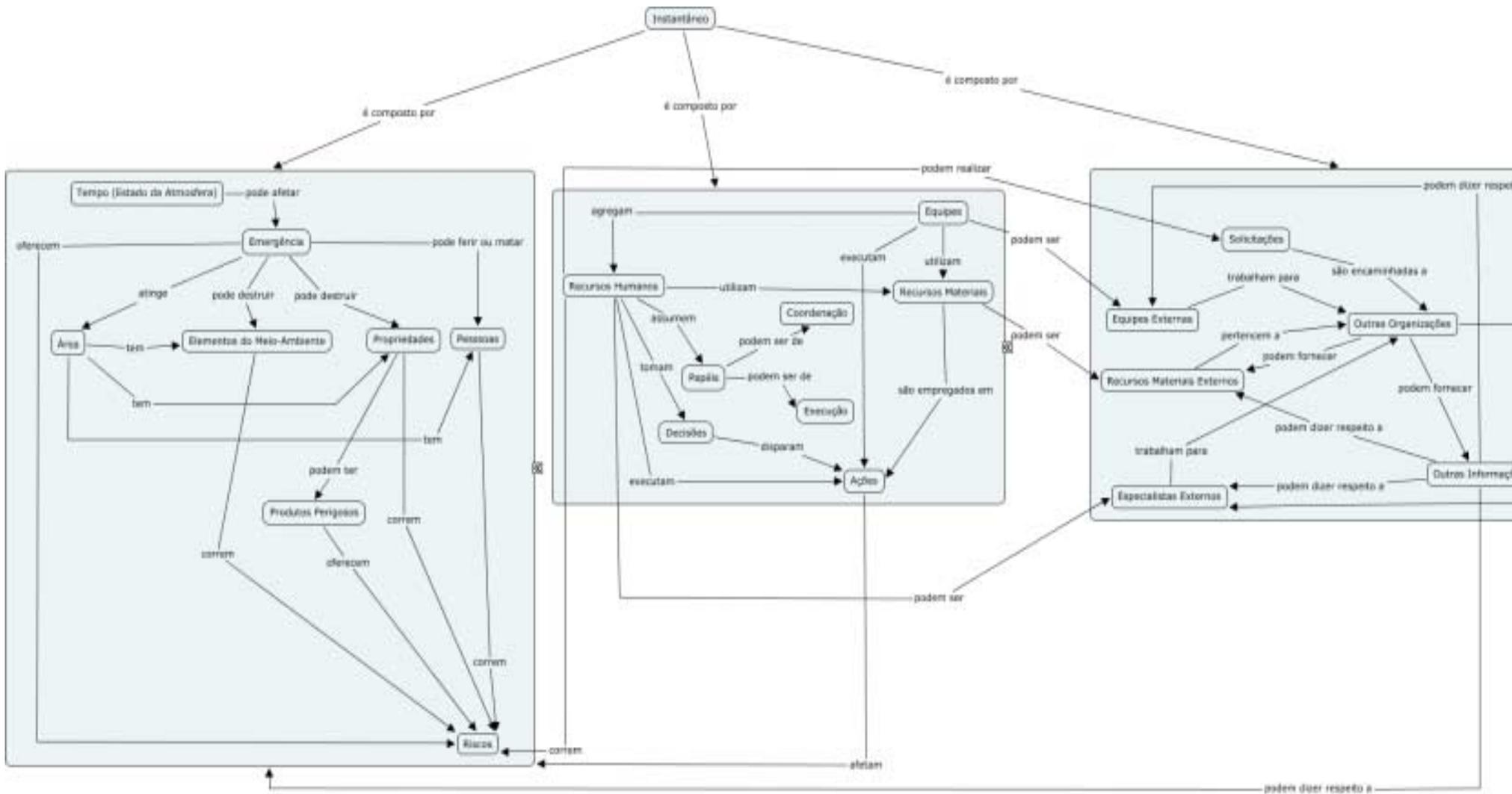


Figura 4.8.: Representação Integrada do Instantâneo

4.2.4 Geração de novos instantâneos

A seção anterior especificou as informações que compõem um instantâneo. Mas é preciso lembrar que este é um ambiente dinâmico e um instantâneo é algo estático. Ou seja, um conjunto de instantâneos somente não será capaz de representar o conhecimento contextual atual. É preciso pensar nesta dinâmica, identificando as modificações que ocorrem entre um instantâneo e outro.

A presente seção objetiva apontar como são essas modificações e que informações são responsáveis por esta mudança de estado, já que a geração de um novo instantâneo indica uma mudança de estado. Para tanto, identificou-se que as modificações no cenário de uma emergência são produzidas pela ocorrência de eventos, tomadas de decisões, conseqüências de ações, atualizações das equipes e atualizações de informações de outras organizações, como se pode ver na figura 4.9.

Eventos são acontecimentos provocados pela própria emergência, independentemente da vontade das equipes. Alguns exemplos de eventos são: surgiu um novo foco de incêndio, o fogo evoluiu, a parede caiu, a vítima se jogou, etc. Já as ações das equipes, como o próprio nome diz, são de iniciativa dos operadores da emergência no intuito de salvar vidas ou bens materiais. Como exemplos de ações, podemos citar: combater o fogo, resgatar vítimas, remover um determinado produto, etc. Outra diferença entre eventos e ações diz respeito ao intervalo de tempo despendido para se provocar algum efeito no cenário. Eventos produzem efeitos imediatamente, enquanto que as ações podem levar um pouco mais de tempo para ter **conseqüências**.

As **tomadas de decisões** também provocam mudanças no cenário, já que todas as ações têm origem em alguma decisão. Ou seja, ao se tomar uma decisão, imediatamente são criadas diversas ações para cumpri-la. Outro fator que modifica o cenário são as **atualizações**

das equipes, que podem estar relacionadas a mudanças de estágio em ações, incorporação de novos recursos ou equipes, dispensa de recursos ou equipes e mudança de papéis. Por exemplos, em um determinado instantâneo, uma ação pode ter sido ordenada e não ter iniciado ainda sua execução. No instantâneo seguinte, ela poderia estar em execução e, alguns instantâneos depois, estaria terminada. Além disso, é preciso lembrar que um instantâneo possui informações fornecidas por outras organizações e que **atualizações de outras organizações** também devem constar no novo instantâneo.

Geração de Novos Instantâneos em Sistemas de Informação

A situação ideal para um sistema de informação seria que um novo instantâneo (intermediário ou final) fosse gerado a partir do instantâneo anterior, junto com o processamento dos eventos, dos resultados das ações, das decisões, das mudanças de estágio em ações e das atualizações de outras organizações, que transcorreram desde o momento da criação do instantâneo anterior. Todavia, alguém pode se esquecer de registrar uma destas informações no momento adequado e algumas mudanças no cenário podem ser percebidas muito tempo depois de ocorridas, sem ter como se afirmar quais foram suas origens. Para minimizar este problema, existem os ajustes, também representados na figura 4.9. Logo,

<p>Instantâneo atual=Processamento (Instantâneo Anterior + Eventos + Ajustes + Decisões + Atualizações das Equipes + Conseqüências de Ações + Atualizações de Outras Organizações).</p>

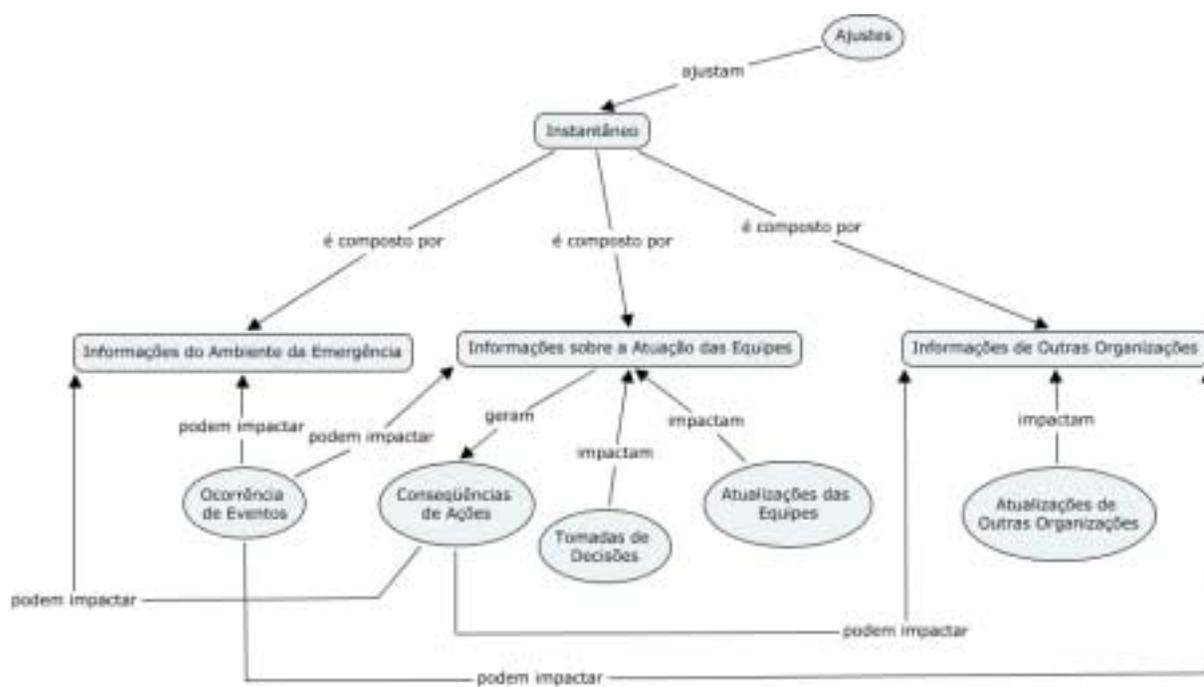


Figura 4.9.: Representação dos causadores de modificações em um instantâneo

Capítulo 5 UM *FRAMEWORK* CONCEITUAL PARA GESTÃO DE CONHECIMENTO CONTEXTUAL ATUAL EM EMERGÊNCIAS

Para construir um sistema de apoio a tomada de decisões em emergências, não basta apenas definir como será a base de conhecimento. É necessário também prover funções que permitam aos operadores da emergência alimentar esta base e extrair dela o conhecimento necessário às suas decisões. Além disso, para que este sistema seja viável, devem-se levar em consideração as condições restritivas às quais eles estão submetidos. O levantamento destas condições restritivas permitirá escolher ou projetar uma forma adequada de interação com o sistema. Este capítulo apresenta o outro pilar conceitual que possibilitará a construção de sistemas de apoio à tomada de decisões no tratamento de emergências: um framework de requisitos funcionais e não funcionais.

5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

5.1.1 Requisitos de *Software*

Segundo Dorfman et. al. (1990), um requisito é “uma capacidade de *software* exigida pelo usuário para que este resolva um problema de forma a atingir um objetivo” ou “uma capacidade de *software* que o sistema deve possuir para satisfazer um contrato, uma especificação, um padrão ou outra exigência formalmente documentada”. Requisitos são, portanto, características ou funções que os sistemas devem possuir para que atendam aos objetivos da organização e restrições sob as quais devem operar, de forma que seus usuários consigam executar suas tarefas.

Os requisitos de *software* são classificados em funcionais e não funcionais. Os requisitos funcionais são declarações de funções que o sistema deve fornecer, como o sistema

deve reagir a entradas específicas e como deve se comportar em determinadas situações. Também é possível que entre os requisitos funcionais estejam restrições explícitas do que o sistema não deve fazer (Sommerville, 2003). Alguns exemplos de requisitos funcionais são (considerando um sistema para uma locadora de DVDs): possibilitar o registro de empréstimos de DVDs, emitir relatórios dos empréstimos efetuados a cada quinze dias, não permitir que um cliente pegue um DVD emprestado se não tiver devolvido os DVDs que pegou anteriormente.

Requisitos não funcionais são as restrições sobre serviços ou funções oferecidos pelo sistema. Surgem conforme a necessidade dos usuários, em razão de restrições do orçamento, de políticas organizacionais, pela necessidade de interoperabilidade com outros sistemas e outras necessidades do negócio. A figura 5.1 ilustra os diferentes tipos de requisitos não funcionais que podem surgir num processo de desenvolvimento (Sommerville, 2003):

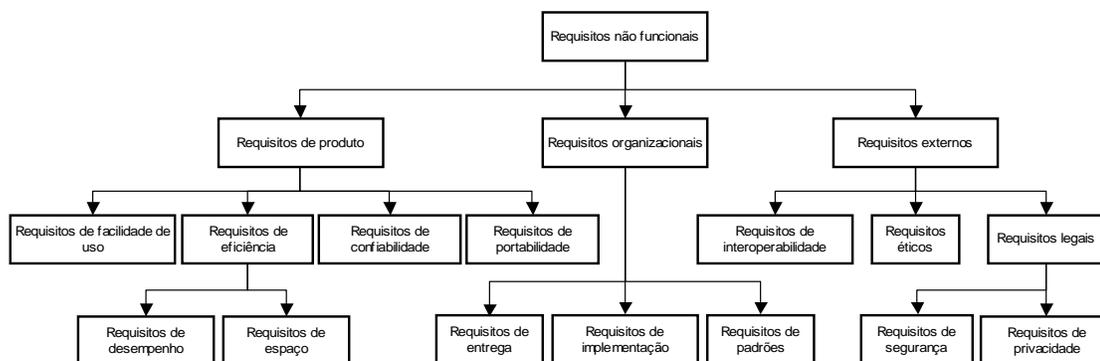


Figura 5.1.: Exemplos de tipos de requisitos não funcionais (Sommerville, 2003)

Os requisitos de produto especificam que o produto entregue deve ter um comportamento específico. Exemplos: velocidade de execução, confiabilidade, etc. Os requisitos organizacionais são consequência de políticas e procedimentos organizacionais. Exemplos: padrões de processo utilizados, linguagem de programação usada, prazos de entrega do produto e seus documentos etc. Requisitos externos são os que podem surgir de fatores que são externos ao sistema e ao seu processo de desenvolvimento. Exemplos: requisitos de interoperabilidade, requisitos legais, etc.

Especificar e gerenciar requisitos é uma atividade complexa. Por esta razão, é comum criar diferentes níveis de descrições dos requisitos. Estas descrições podem ser de alto nível, descrevendo abstratamente as exigências do sistema, ou podem ser detalhadas. A figura 5.3 mostra uma pirâmide com três níveis de requisitos. Os requisitos do negócio são as descrições das necessidades que existem no negócio executado pelos usuários. Os requisitos do usuário são declarações de alto nível sobre as funções que o sistema deve fornecer, do ponto de vista do usuário, e as restrições sob as quais deve operar. Os requisitos do sistema, por sua vez, estabelecem detalhadamente essas funções e restrições, do ponto de vista do sistema.

Como exemplo dos diferentes níveis de requisitos pode-se citar, como requisito de negócio, “Aumentar o controle sobre os empréstimos de DVD realizados”. Os requisitos de usuário, que descrevem as funções que o usuário deverá executar com o sistema para atender a necessidade da organização, são, por exemplo, “Cadastrar os empréstimos”, “Registrar as devoluções” e “Buscar empréstimos em atraso”. Os requisitos de sistema seriam: “Registrar cada empréstimo, armazenando o cliente, a data e os dvds emprestados”, “Registrar a devolução indicando o cliente, a data e os dvds devolvidos”, “Exibir lista de empréstimos em atraso, com o nome do cliente, seu telefone, os itens emprestados e o total de dias em atraso”.



Figura 5.2.: Níveis de requisitos (Leffingwell, Widrig, 2000)

5.1.2 Requisitos de *Software*, Emergências e Padrões

Ao definir requisitos para um sistema de gestão de conhecimento em emergências, uma equipe de desenvolvimento deparar-se-á com os três níveis de requisitos citados acima. Os requisitos de negócio variarão conforme a organização e os usuários envolvidos. Contudo, alguns requisitos de usuário serão recorrentes, independentemente de organização ou tipo de emergência. A razão para isto é que ao realizar gestão de conhecimento aparecem problemas típicos: como capturar, exibir, consultar e disseminar o conhecimento armazenado? Sendo uma emergência, é necessário pensar ainda que tudo isto deve ser feito sob pressão temporal, em um ambiente dinâmico e cheio de restrições operacionais. Para orientar a equipe de desenvolvimento na solução destes problemas, criaram-se alguns padrões de requisitos de usuário.

Segundo Alexander (*apud* Gamma, 1995, p. 2), “cada padrão descreve um problema recorrente que ocorre no seu ambiente, e então descreve o cerne da solução para aquele problema, de forma que se possa utilizar esta solução milhões de vezes, sem nunca estar fazendo o mesmo duas vezes”. “Em outras palavras, um padrão é uma solução geral para um problema comum, a partir da qual uma solução específica pode ser derivada” (Ambler, 1998, p. 1). Para o propósito desta dissertação, um padrão é uma coleção de ações ou atividades para transformar requisitos de usuário recorrentes em requisitos de sistema. Não se pretende aqui esgotar os tipos de padrões, mas apenas apontar aqueles obtidos a partir de uma análise inicial do escopo gestão de conhecimento em emergências, ou seja, aqueles que servem de base para a dinâmica de alimentação da base de conhecimento e de distribuição do conhecimento ali armazenado.

5.2 OS PADRÕES

Um dos desafios no desenvolvimento de sistemas para o tratamento de emergências consiste no fato de este ambiente ser muito restritivo. Para construir um sistema que seja adequado, é necessário levar essas restrições em consideração através de uma **definição de requisitos não funcionais**.

Além disso, é preciso também definir requisitos funcionais. Um dos principais problemas de gestão de conhecimento diz respeito a como transformar conhecimento tácito em explícito. No caso desta dissertação, o que se almeja é explicitar o conhecimento contextual atual. Para isso, é preciso definir funções de **Captura**, que possibilitarão aos operadores alimentarem a base de conhecimento com o conhecimento contextual atual. Após capturar informações e conhecimento e inseri-los na base, é também necessário que haja funções para auxiliar na verificação de consistência e coerência do novo conhecimento em relação ao que já estava armazenado, realizando-se assim uma **Verificação**.

Outro problema de gestão de conhecimento consiste em disponibilizar e distribuir o conhecimento armazenado. No escopo do tratamento de emergências, é desejável que se tenha um cuidado especial ao disponibilizar o conhecimento contextual atual, pois há muitas informações situacionais circulando, que se disponibilizadas a todos sem critério algum, podem causar sobrecarga cognitiva ou distrair os operadores da emergência do foco principal de seu trabalho. Por esta razão, foram criados os padrões de **Consulta e Disseminação Seletiva**. Estes padrões levam em consideração os critérios de *precision* e *recall*, apontados por Baeza-Yates e Ribeiro-Neto (1999), que visam apresentar uma maior quantidade de informações relevantes e um menor número de informações irrelevantes. Ademais, é preciso atentar para o fato de que este é um trabalho cooperativo. Grande parte do conhecimento contextual atual é compartilhado pelos membros das equipes através de **Interações**.

A seguir são apresentados todos estes padrões. A forma de descrevê-los foi inspirada e adaptada a partir do trabalho de Ambler (1998), que aponta padrões de processo para desenvolver *software* orientado a objeto.

5.2.1 Definição de Requisitos Não Funcionais

Contexto Inicial

Como ilustrado na figura 5.1, há uma classificação de requisitos não funcionais em três tipos: requisitos de produto, organizacionais e externos. Os requisitos organizacionais estão intimamente ligados à organização para qual o sistema está sendo construído. Os externos estão ligados às questões de interoperabilidade e outras que fogem ao escopo desta dissertação. No entanto, os requisitos de produto são essenciais para o sucesso de um sistema no contexto do tratamento de emergências e não podem ser ignorados.

Mais do que levantar requisitos de produto de forma geral, é preciso considerar as nuances de cada tipo de usuário deste sistema. É preciso levantar as restrições peculiares de cada um. Esta é uma tarefa complexa, pois o ambiente no qual eles estão é, na maioria das vezes, extremamente restritivo. Porém, esta é uma tarefa necessária, pois a partir dela poderão ser definidos meios de interação mais adequados destes usuários com o sistema.

Problema

Como levantar requisitos de produto (não funcionais) para sistemas que se proponham a atender a fase de tratamento de emergências?

Objetivo

O objetivo deste padrão é orientar o desenvolvedor no levantamento de restrições do sistema.

Forças

Se as restrições às quais os usuários estão submetidos, e que conseqüentemente afetarão também ao sistema, não forem previamente consideradas, corre-se um grande risco de criar um sistema inadequado.

Solução

- 1) A equipe de desenvolvimento e os especialistas em emergências identificam os tipos de usuário do sistema.** Para identificar os tipos de usuário, deve-se pesquisar quem são os fornecedores de informações situacionais e quem são os beneficiários do sistema, ou seja, os decisores. É importante neste momento ter uma visão abrangente, incluindo todos que estejam nesta condição, mesmo aqueles não venham a ser usuários diretos, isto é, mesmo aqueles não venham a interagir diretamente com o sistema.
- 2) Para cada tipo de usuário identificado, a equipe de desenvolvimento e os especialistas em emergências estabelecem seu perfil e levantam as suas restrições.** O perfil do usuário é composto por informações como nível de experiência com emergências, grau de escolaridade, nível de experiência com computadores e familiaridade com dispositivos móveis. Além disso, é importante conhecer suas responsabilidades, saber qual o seu nível de decisão ou de fornecimento de informação situacional. Alguns perfis de usuário são mais decisores do que fornecedores de informação, e outros são o inverso. Deve-se também levar em consideração quais problemas e dificuldades eles possuem para executar suas atividades, que artefatos utilizam hoje para auxiliar seu trabalho, que sentidos mais

utilizam (visão, tato, olfato, audição ou paladar) e, principalmente, que restrições possuem, por exemplo: precisa estar com as mãos livres, precisa ter liberdade de movimentação, tem problema em relação à visão bloqueada, audição bloqueada, etc.

3) Para cada perfil de usuário identificado, a equipe de desenvolvimento e os especialistas em emergências levantam características necessárias para dispositivos de interação com o sistema. No item anterior, o foco estava no usuário. Neste item, em virtude das questões levantadas no anterior, definem-se requisitos não-funcionais para eventuais dispositivos físicos de interação com o sistema. Para cada característica citada abaixo, deve-se estabelecer o seu grau de necessidade conforme o perfil do usuário estabelecido.

A primeira característica importante a se considerar é a **resistência** à queda e às condições ambientais, como calor, frio, vento e umidade. Além disso, dispositivos soltos ou de pequeno tamanho podem se perder. É preciso lembrar que a prioridade maior de alguns destes usuários é a sua própria segurança e a das pessoas em perigo. Eles não têm que se preocupar em proteger dispositivos de *hardware*. O ideal é que estes dispositivos estejam tão integrados ao seu trabalho que se tornem praticamente imperceptíveis. Então, a segunda característica a se considerar é a **transparência na interação** (transparência na interação: muito, pouco ou indiferente).

É também fundamental que alguns deles tenham liberdade para se movimentar, já que este é um trabalho altamente dinâmico. Ou seja, a terceira característica importante que um dispositivo deve possuir para subsidiar este trabalho é a **portabilidade** (portabilidade: importante ou indiferente). Ademais, é necessário que o dispositivo tenha a capacidade de se comunicar com outros dispositivos, já que o objetivo é justamente melhorar a gestão do conhecimento compartilhado entre os usuários. Às vezes, esta comunicação precisa se realizar

sem a presença de fios para não atrapalhar a portabilidade. Assim, a quarta característica necessária é a **conectividade** (sem conectividade, conectividade sem fio, conectividade sem fio ou com fio).

A quinta e a sexta característica dizem respeito a **facilidade de entrada e de saída de dados**. O meio que se utiliza para entrar com dados precisa ser simples e rápido, já que não há tempo hábil para se realizar esta tarefa se ela for complexa. Em relação a saída de dados, o meio de visualização precisa tornar fácil a leitura do conhecimento armazenado, para que nenhum usuário demore a perceber algo novo, ou até mesmo não perceba, por deficiência do dispositivo. Neste caso, mais do que o grau de necessidade, é preciso identificar as possíveis formas de interação que este perfil usuário pode dispor. Alguns exemplos são: voz, gestos, *touch screen*, câmera fotográfica ou filmadora, tela, teclado, etc.

Contexto Final

Os analistas de sistemas conhecerão melhor os perfis de usuários e suas limitações para lidar com dispositivos de *hardware*. Para facilitar a leitura dos perfis, pode-se utilizar uma tabela, como a exemplificada abaixo, onde as linhas representam as características e as colunas representam os diferentes perfis de usuários.

Tabela 5.1.: Exemplo de tabela com perfis de usuários, suas características e restrições

	Características	Comandante	Agente	Perfil de Usuário N
Perfil Básico	Experiência com emergências	Em média, mais de 10 anos	Em média, 5 anos	
	Grau de escolaridade	Superior Completo	Nível Médio	
	Experiência com informática	Usuário avançado	Usuário avançado	
	Familiaridade com dispositivos móveis	Nenhuma	Nenhuma	
Perfi I em Rela	Responsabilidades	Comandar e coordenar as equipes	Combater diretamente o incêndio	
	Nível de Decisão	Alto (toma decisões estratégicas)	Baixo (toma decisões relativas à sua própria segurança)	
	Nível de Fornecimento de Informações	Baixo	Alto	

	Problemas e dificuldades	Não tem todas as informações que precisa	Não consegue se comunicar com o comandante	
	Artefatos	Rádio	Rádio e mangueira	
	Sentidos Mais Utilizados	Visão, tato, audição e olfato.	Visão, tato, audição e olfato.	
	Restrições	Visão bloqueada pela fumaça	Visão bloqueada pela fumaça	
Perfil em Relação a Dispositivos	Resistência	Calor (1000°C)	Calor (1000°C)	
	Transparência na interação	Pouca	Muita	
	Portabilidade	Importante	Importante	
	Conectividade	Sem fio	Sem fio	
	Entrada de dados	Voz, gestos, máquina fotográfica ou filmadora, <i>touch screen</i>	Voz, gestos	
	Saída de dados	Tela que possibilite leitura na fumaça	Tela que possibilite leitura na fumaça	

5.2.2 Captura

Contexto Inicial

Como o objetivo é definir requisitos de gestão de conhecimento, ao passar dos requisitos do negócio para os requisitos de usuário, um dos requisitos funcionais mais recorrentes será a captura, pois é preciso capturar informações situacionais e conhecimento contextual para alimentá-los no sistema. Ou seja, é necessário definir requisitos de sistema que permitam realizar esta tarefa. Isto não é tão trivial, pois devem ser consideradas as nuances do domínio emergências.

Problema

Como definir requisitos de sistema que possibilitem a captura de informações situacionais e conhecimento contextual?

Objetivo

O objetivo deste padrão é orientar o desenvolvedor na definição de requisitos de sistema relacionados à função de captura.

Forças

As informações situacionais no ambiente da emergência estão dispersas e distribuídas entre os indivíduos responsáveis pelo socorro. Cada um possui uma percepção situacional diferente. Um pode possuir informações que outro não possui, ou até mesmo, dois indivíduos ou mais podem possuir informações sobre um mesmo objeto, no entanto, com visões distintas. Portanto, é importante prover um meio para que estes indivíduos possam alimentar o sistema com as informações provenientes de suas visões do cenário da emergência.

Solução

Segundo Diniz et al. (2005), “o padrão de captura deve considerar duas formas de capturar informação”. Uma dessas formas ocorre quando um operador deseja informar algo por conta própria, sem ter sido requisitado, por considerar aquela informação importante. Trata-se da **captura incidental ou espontânea**. A outra acontece quando algum operador necessita conhecer informações que não constam ainda na base, mas que podem ser obtidas por outros operadores. Esta é a **captura por demanda**. Ou seja, haverá uma demanda de um operador para outro requisitando informações ou conhecimento. No caso da captura incidental, apenas a interação do operador com o sistema é necessária para que a informação seja capturada, mas no caso da captura por demanda deve haver uma **interação síncrona** de um operador com outro. Há ainda um terceiro tipo de captura, que é a **automática**. Este tipo ocorre quando há dispositivos de captação de informações do cenário, como sensores, que fornecem informações diretamente ao sistema, sem a intervenção dos usuários. Sendo assim,

para definir requisitos de sistema a partir de um requisito de captura, os seguintes passos são sugeridos:

- 1) **A partir de um requisito de usuário que seja uma captura, a equipe de desenvolvimento e os especialistas em emergências averigüam que informações precisam ser capturadas.** Este passo visa responder a questão do **que** precisa ser capturado para atender ao requisito de negócio que originou o requisito de captura. Neste passo são definidos requisitos de sistema do tipo: registrar informação X. Exemplo: registrar temperatura ambiente, com data/hora de registro.
- 2) **Para cada informação que precisa ser capturada, a equipe de desenvolvimento e os especialistas em emergências levantam que tipos de captura podem ser empregados.** Uma das questões a se pensar no processo de captura é quais dos tipos (espontânea, por demanda ou automática) são mais adequados de acordo com a informação que se deseja capturar. A partir daqui são originados requisitos de sistema do tipo: A informação X deve ser capturada da forma Y. Exemplos: a temperatura ambiente deve ser capturada automaticamente, o estágio atual de uma ação em curso deve ser capturado sob demanda ou de forma espontânea.
- 3) **Para cada informação que precisa ser capturada, a equipe de desenvolvimento e os especialistas em emergências a relacionam aos fornecedores e suas restrições.** O levantamento dos fornecedores de informações é realizado no padrão de definição de requisitos não funcionais. Basta relacionar. No entanto, além dos profissionais de emergências, dispositivos de captura automática podem atuar como fornecedores, como sensores, gps, etc. Neste caso, é também importante assinalar que características estes dispositivos devem possuir (resistência, ubiqüidade, portabilidade, conectividade). O estabelecimento destas relações permitirá responder a questão de **quem** captura e quais

são as restrições associadas. Um exemplo de restrição é: o usuário precisa estar com as mãos livres. Neste caso, a interação para captura pode se realizar através de voz ou de gestos.

Contexto Final

Os analistas de sistemas terão definido requisitos mais detalhados a respeito da função de captura. Para facilitar a visualização da correspondência entre requisito de usuário e requisitos de sistema, sugere-se que seja utilizada uma tabela, como o mostrado abaixo, onde a coluna atores envolvidos indica os fornecedores de informações participantes deste requisito.

Tabela 5.2.: Exemplo de tabela de requisitos de captura

Requisito de Usuário	Atores envolvidos	Requisitos de Sistema
Capturar Temperatura Ambiente	Sensor de Calor	Registrar temperatura ambiente, com data/hora de registro e localização do dispositivo que capturou
		A temperatura ambiente deve ser capturada automaticamente
		O dispositivo deve ser resistente a uma temperatura de 1000°C
		O dispositivo deve estar distribuído no ambiente de forma transparente aos usuários
		O dispositivo deve ter conectividade (para poder transmitir informações)

5.2.3 Interação

Contexto Inicial

Durante uma emergência, diversas interações acontecem entre os profissionais responsáveis por resolvê-la.

Problema

Como definir requisitos de sistema que possibilitem a interação entre os operadores da emergência?

Objetivo

O objetivo deste padrão é orientar o desenvolvedor na determinação de requisitos de interação.

Forças

Ao especificar um sistema de gestão de conhecimento em emergências, deve-se considerar a forma como esses profissionais compartilham este conhecimento. Pode não ser possível realizar todas as interações através do sistema devido as restrições operacionais às quais estes profissionais estão submetidos. Entretanto, as interações são ricas em conhecimento contextual atual e não devem ser subestimadas.

Solução

1) A equipe de desenvolvimento e os especialistas em emergências estabelecem uma relação entre os diversos participantes de um tratamento de emergências e os vinculam as suas restrições. Sugere-se a utilização de uma tabela, como o 5.3, construído a partir dos diferentes perfis de usuário levantados no padrão de requisitos não funcionais e incluindo o gestor de conhecimento contextual (vide padrão verificação). Cada perfil de usuário possui restrições associadas (levantadas na definição de requisitos não funcionais) e isto servirá para projetar uma forma de interação. Pode-se até decidir que algumas interações entre usuários não sejam realizadas através do sistema.

- 2) **A equipe de desenvolvimento e os especialistas em emergências verificam que capturas podem ser realizadas nesta interação.** Este passo visa não perder as informações que são trocadas entre os participantes.

Contexto Final

Os analistas de sistemas terão definido requisitos mais detalhados a respeito da função de interação síncrona. Para facilitar a visualização das interações, sugere-se que seja utilizada uma tabela, como o mostrado abaixo, que mostra a correspondência entre os diversos participantes de um tratamento de emergências.

Tabela 5.3.: Exemplo de tabela de requisitos de interação síncrona

		DESTINO			
		Gestor de Conhecimento Contextual	Coordenador na Sala de Controle	Coordenador Local	Agente Local
ORIGEM	Gestor de Conhecimento Contextual	Não tem interação			
	Coordenador na Sala de Controle		Não tem interação	Permitir captura de informações sobre o ambiente e a atuação das equipes	Não tem interação
	Coordenador Local	Permitir captura de informações sobre o ambiente e a atuação das equipes	Permitir captura de informações sobre recursos disponíveis	Não tem interação	Não será realizada pelo sistema
	Agente Local		Não tem interação	Não será realizada pelo sistema	Não será realizada pelo sistema

5.2.4 Verificação

Contexto Inicial

Uma questão importante no tipo de ambiente tratado nesta dissertação diz respeito à confiabilidade das informações que estão circulando. Algumas informações são inverídicas,

ou incompletas, ou exageradas. Problemas deste tipo ocorreram no episódio do 11 de setembro, como apontado no relatório do National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States (2004). Se isto acontece no ambiente natural, não é de se espantar que as informações capturadas pelo sistema sofram do mesmo tipo de problema. Por isso, é importante dar aos usuários uma forma de filtrar o conhecimento que foi capturado e que constará para consulta na base de apoio às decisões. Além da questão da confiabilidade, como a base de conhecimento prevê que diferentes visões sejam armazenadas, há uma probabilidade de que existam informações conflitantes. Exemplo: um membro da equipe no interior de um edifício diz: “aqui não há pessoas em perigo”, outro membro da equipe do lado de fora diz: “estou vendo uma uma pessoa em perigo na janela do 5º andar”. Quem está certo? Então, um requisito importante a se considerar na especificação de um sistema de gestão de conhecimento é um que dê aos usuários a possibilidade de se filtrar o conhecimento recém-capturado. Este processo de filtrar o conhecimento que foi capturado para verificar sua coerência e confiabilidade está sendo chamado de verificação.

Problema

Como definir requisitos de sistema que possibilitem a verificação de informações recém-capturadas?

Objetivo

O objetivo deste padrão é orientar o desenvolvedor e os especialistas em emergências na definição de requisitos de sistema relacionados à função de verificação.

Forças

Informações distorcidas podem induzir o decisor a tomar decisões inadequadas.

Solução

1) A equipe de desenvolvimento e os especialistas definem papéis de verificação. Com a função de verificação, surgirá o papel de gestor de conhecimento contextual, deverá ser exercido por alguém ou por uma equipe. O gestor de conhecimento contextual será responsável pelo acompanhamento e verificação de informações capturadas pelo sistema. Observa-se que no ICS (FEMA, 1998), já há uma seção responsável pelo acompanhamento de conhecimento contextual, que é a seção de planejamento.

Sugere-se que quem exercer este papel, seja pessoa ou equipe, esteja dedicado a esta tarefa e não esteja submetido a um ambiente muito restritivo. Tendo em vista a gama de informações que podem surgir, propõe-se que este papel seja subdividido dentro de uma equipe. Os critérios para subdividir o papel de gestor de conhecimento contextual devem ser decididos pelos especialistas. Por exemplo, podem existir os papéis: gestor de informações do ambiente, gestor de informações de ações em curso e gestor de informações de outras organizações. Mas se informações sobre vítimas são importantíssimas, pode existir um papel só para cuidar disso: o gestor de informações sobre vítimas.

2) A equipe de desenvolvimento e os especialistas definem as responsabilidades de cada papel. É muito importante que as responsabilidades associadas a cada papel estejam bem definidas.

3) A equipe de desenvolvimento e os especialistas definem requisitos de sistema associados às responsabilidades de cada papel. Os ocupantes de cada papel precisam de funções que permitam cumprir suas responsabilidades.

Contexto Final

Os analistas de sistemas terão definido requisitos mais detalhados a respeito da função de verificação. Para facilitar a visualização deste requisito, sugere-se que seja utilizada uma tabela, como o mostrado abaixo, onde a coluna atores envolvidos indica os gestores de conhecimento contextual participantes deste requisito.

Tabela 5.4.: Exemplo de tabela de requisitos de verificação

Requisito de Usuário	Atores envolvidos	Responsabilidades	Requisitos de Sistema
Verificar Novas Informações	Gestor de Informações do Ambiente	Verificar quaisquer novas informações sobre o ambiente da emergência para resolver contradições e averiguar confiabilidade	Permitir ver o conteúdo da informação, quando ela foi capturada, quem a capturou e qual era sua localização Permitir marcar informação como excluída
	Gestor de Informações de Ações em Curso	Verificar quaisquer novas informações sobre ações em curso para resolver contradições e averiguar confiabilidade	Permitir ver o conteúdo da informação, quando ela foi capturada, quem a capturou e qual era sua localização Permitir marcar informação como excluída
	Gestor de Informações de Outras Organizações	Verificar quaisquer novas informações sobre outras organizações para resolver contradições e averiguar confiabilidade	Permitir ver o conteúdo da informação, quando ela foi capturada, quem a capturou e qual era sua localização Permitir marcar informação como excluída

5.2.5 Consulta

Contexto Inicial

De nada adianta definir formas para se alimentar uma base de conhecimento se não existirem também processos que permitam divulgar o conhecimento armazenado. A forma mais simples de prover acessibilidade a uma base é permitir que sejam realizadas consultas a partir de parâmetros definidos pelos usuários. Sendo assim, outro requisito de usuário importante, que aparecerá diversas vezes, será a consulta.

Problema

Como definir requisitos de sistema que possibilitem a consulta de conhecimento contextual atual?

Objetivo

O objetivo deste padrão é orientar o desenvolvedor na definição de requisitos de sistema relacionados à função de consulta.

Forças

Uma base de conhecimento torna-se inócua quando nela não se podem realizar consultas. Um das razões da existência de uma base é possibilitar aos indivíduos obterem mais facilmente informações e conhecimento relevantes para suas decisões.

Solução

- 1) **A partir de um requisito de usuário que seja uma consulta, a equipe de desenvolvimento e os especialistas averigüam que informações precisam ser consultadas.** Este passo visa responder a questão de **quais** informações precisam estar disponíveis para atender ao requisito de negócio que originou o requisito de consulta. Neste passo são definidos requisitos de sistema do tipo: disponibilizar informação X. Exemplo: disponibilizar todas as ações realizadas desde o início do evento, com a identificação das equipes que a realizaram, data/hora do início de cada uma e estágio atual.
- 2) **A equipe de desenvolvimento e os especialistas relacionam a consulta aos decisores beneficiados e suas restrições.** As consultas ao sistema serão realizadas por decisores, buscando mais subsídios para suas decisões. Os decisores de uma forma geral são

apontados no padrão de definição de requisitos não funcionais. Deve-se estabelecer uma relação entre o requisito de consulta e o(s) decisor(es) que se beneficiará(ão) desta função. O estabelecimento desta relação permitirá responder a questão de quem consulta e quais são as restrições associadas. Um exemplo de restrição é: o usuário precisa ter liberdade de movimentação.

3) A equipe de desenvolvimento e os especialistas levantam os critérios a serem utilizados na consulta. Uma consulta pode trazer muitas informações que, se disponibilizadas sem critério, podem distrair a atenção dos profissionais de emergência. Este passo visa definir parâmetros de realização das consultas e de apresentação dos resultados, de forma que se permitam ocultar informações irrelevantes e ressaltar informações relevantes do ponto de vista do decisor. Aqui são definidos requisitos de sistema do tipo: o usuário deve poder entrar com os parâmetros X, Y e Z; os resultados devem ser visualizados pelos parâmetros A, B e C. Exemplos: o usuário deve poder entrar com o estágio atual; o resultado deve ser visualizado por equipe.

Além disso, ao tentar buscar um determinado conhecimento no sistema, o usuário pode perceber a ausência do objeto procurado ou até mesmo uma grande defasagem do tempo de atualização deste objeto. Desta forma, é interessante dar a opção de se gerar uma captura a partir da consulta.

Contexto Final

Os analistas de sistemas terão definido requisitos mais detalhados a respeito da função de consulta. Para facilitar a visualização da correspondência entre requisito de usuário e requisitos de sistema, sugere-se que seja utilizada uma tabela, como o mostrado abaixo, onde a coluna atores envolvidos indica os decisores participantes deste requisito.

Tabela 5.5.: Exemplo de tabela de requisitos de consulta

Requisito de Usuário	Atores envolvidos	Requisitos de Sistema
Consultar Ações Realizadas	Coordenador	Disponibilizar todas as ações realizadas desde o início do evento, com a identificação das equipes que a realizaram, data/hora do início de cada uma e estágio atual.
		O usuário precisa ter liberdade de movimentação.
		O usuário deve poder entrar com o estágio atual
		O resultado deve ser visualizado por equipe.
		Esta consulta pode gerar uma captura (definida na tabela X)

5.2.6 Disseminação Seletiva

Contexto Inicial

Em um ambiente de tratamento de emergências, é inviável imaginar que haverá uma base de conhecimento passiva aguardando que decisores realizem consultas para conhecer o que necessitam. As informações precisam chegar aos decisores praticamente no mesmo momento em que surgem. É, portanto, necessário que haja um processo de disseminação. Entretanto, se todas e quaisquer informações forem direcionadas aos decisores sem critério, haverá uma sobrecarga cognitiva que poderá afetar a adequação das decisões tomadas. Sendo assim, faz-se mister estabelecer critérios de relevância para distribuir informações e conhecimento. Ou seja, um dos requisitos de usuário que o analista deverá considerar é a disseminação seletiva.

Problema

Como definir requisitos de sistema que possibilitem a disseminação seletiva de conhecimento contextual atual?

Objetivo

O objetivo deste padrão é orientar o desenvolvedor na definição de requisitos de sistema relacionados à função de disseminação seletiva.

Forças

Tanto a avalanche quanto a escassez de informações prejudicam a qualidade das decisões tomadas. A avalanche de informações irrelevantes distrai o foco de atenção de pessoas que precisam decidir muito rápido e a escassez de informações relevantes faz com que fatos importantes deixem de ser conhecidos. O objetivo da disseminação seletiva é equilibrar as medidas, proporcionando aos decisores uma maior quantidade de informações relevantes e uma menor quantidade de irrelevantes.

Solução

Acredita-se que a disseminação do conhecimento armazenado segundo a sua relevância para o seu receptor pode auxiliar na questão da avalanche ou escassez de informações. Desta forma, é importante considerar, dentre os requisitos de sistema, a disseminação seletiva. Para isso, os seguintes passos são sugeridos:

- 1) Com os requisitos de sistema para a captura já definidos, a equipe de desenvolvimento e os especialistas averigüam que informações capturadas precisam ser disseminadas.** Este passo visa responder a questão de **quais** informações precisam ser distribuídas assim que forem capturadas. Neste passo são definidos requisitos de sistema do tipo: disseminar informação X. Exemplo: disseminar alerta quando a temperatura ultrapassar 500°C.
- 2) A equipe de desenvolvimento e os especialistas relacionam essas informações aos seus destinatários e suas restrições.** Acredita-se que nível de relevância de uma informação

está diretamente relacionado ao perfil do seu destinatário. Por exemplo, para um membro de uma equipe de combate ao fogo é irrelevante saber que uma vítima sofreu traumatismo craniano, mas para os médicos do hospital que irá recebê-la esta informação é fundamental. Sendo assim, deve-se estabelecer uma relação entre o requisito de disseminação e o(s) decisor(es) que se beneficiará(ão) desta função. O estabelecimento desta relação permitirá responder a questão de para quem estas informações precisam ser disseminadas e quais são as restrições associadas. Um exemplo de restrição é: o usuário tem a visão bloqueada.

Contexto Final

Os analistas de sistemas terão compreendido melhor que informações precisam ser disseminadas e para quem. Para facilitar a visualização da correspondência entre o requisito de captura X e os requisitos de disseminação, sugere-se que seja utilizada uma tabela, como o mostrado abaixo, onde a coluna atores envolvidos indica os destinatários das informações ou conhecimento disseminado.

Tabela 5.6.: Exemplo de tabela de requisitos de disseminação

Requisito de Usuário	Atores envolvidos	Requisitos de Sistema
Capturar Temperatura Ambiente	Todos	Disseminar alerta quando a temperatura ultrapassar 500°C
		O dispositivo deve estar distribuído no ambiente de forma transparente aos usuários
		O dispositivo deve ter conectividade (para poder transmitir informações)

Capítulo 6 UM MÉTODO DE DEFINIÇÃO DE REQUISITOS DE GESTÃO DE CONHECIMENTO EM EMERGÊNCIAS

Nos capítulos anteriores, foram apresentados dois frameworks que agrupam conceitos a serem observados na especificação de sistemas para tratamento de emergências. De posse destes frameworks, é preciso agora orientar o analista para utilizá-los de modo a definir os requisitos relacionados à gestão do conhecimento contextual atual. Neste capítulo, é proposto um método para guiá-lo nesta tarefa.

6.1 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE DEFINIÇÃO DE REQUISITOS

Definir requisitos não é novidade para analistas de sistemas. Existem diversas abordagens para realizar esta atividade, além de modelos de documentos de especificação de requisitos, como o da IEEE (1998), que procura materializar as melhores práticas desta atividade. Algumas abordagens são mais rígidas e estruturadas (conhecidas como engenharia de requisitos) e outras são menos. Exemplos de abordagens rígidas são as apontadas por Sommerville (2003) e Pressman (2001).

Pressman (2001) define a engenharia de requisitos como um processo dividido em cinco principais etapas: o reconhecimento do problema, a interpretação das necessidades que demandam o sistema, a modelagem, a especificação e a validação dos requisitos que atendem essas necessidades. As etapas de reconhecimento do problema e interpretação têm o objetivo de obter o conhecimento do domínio do problema e identificar as necessidades dos futuros usuários. Nas etapas de modelagem e especificação, o conhecimento adquirido é descrito através de modelos conceituais. Na validação, os modelos conceituais obtidos anteriormente são confirmados junto ao cliente. Similarmente, Sommerville (2003) descreve a engenharia de requisitos como um processo, cujas etapas são: estudo de viabilidade, elicitación, análise,

especificação e validação de requisitos. Processos rígidos como os dois citados se baseiam predominantemente em procedimentos formais, que geram diversos artefatos (modelos e documentos), e procuram definir requisitos com as seguintes qualidades (Sommerville, 2003):

- Validade (o sistema provê funções que atendem as necessidades do cliente);
- Consistência (requisitos sem conflitos);
- Completude (todas as funções requeridas pelo cliente foram incluídas);
- Realismo (todos os requisitos podem ser implementados dados os recursos financeiros e a tecnologia disponíveis);
- Verificabilidade (os requisitos podem ser checados).

Em contrapartida, há autores que descrevem formas mais “leves” para a definição de requisitos, sem um processo tão rígido. Este é o caso de Beck (1999) que, dentro da sua abordagem para desenvolvimento de sistemas XP (*Extreme Programming*), coloca a definição de requisitos dentro da fase de “exploração”. Nesta fase, “ocorre a descoberta da visão e da missão do sistema” (Baird, 2002). Os principais pontos a serem contemplados são:

- A definição de uma declaração de visão, que é “uma frase que define o objetivo do sistema em alto nível”. Exemplo: o objetivo do sistema é controlar o empréstimo de DVDs.
- A definição de uma metáfora para o sistema, que é “como a equipe conceitua o sistema”. Exemplo: o sistema deve ser funcionar como uma boa calculadora e uma boa memória. Boa calculadora para aferir meus lucros e boa memória para me lembrar quantos DVDs possuo, quais são eles, para quem os emprestei, se alguém para quem emprestei DVDs ainda não os devolveu e se alguém ainda não me pagou.

- A utilização de histórias de usuário para capturar os requisitos. Esta técnica prevê que o próprio usuário escreva o que quer do sistema. “As histórias de usuário são escritas em cartões indexados, com um nome e um parágrafo curto descrevendo a história” (Beck, 1999). Beck (1999) ainda destaca que o tempo necessário para implementar uma história deve poder ser estimado pela equipe de desenvolvimento e deve ser curto. Se isto não for possível, então a história deve ser dividida. Exemplo de história: “O sistema terá que me fornecer uma listagem mensal de devedores”.

Observa-se que uma das principais idéias da abordagem XP é que não se gaste muito tempo na fase de exploração. Ao final desta fase, a equipe de desenvolvimento terá apenas uma declaração de visão, uma metáfora e uma lista de histórias de usuário.

6.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O MÉTODO

Como visto na seção anterior, já existem diversas abordagens para definição de requisitos, algumas mais rígidas e outras menos. Por que então falar sobre um método para definir requisitos de gestão de conhecimento no tratamento de emergências? Não era suficiente escolher uma das abordagens existentes e aplicá-la?

Em primeiro lugar, não é objetivo do método criar uma nova forma de definição de requisitos, mas sim guiar a escolha e a utilização de técnicas já conhecidas, adequando-as às peculiaridades do domínio “emergências”. O próprio Sommerville (2003) declara que “os processos para definição de requisitos variam largamente dependendo do domínio da aplicação, das pessoas envolvidas e da organização”.

Em segundo lugar, não era suficiente escolher uma abordagem e aplicá-la, pois o tratamento de emergências envolve dificuldades que tornariam complicada a obtenção de

requisitos segundo uma destas abordagens. Uma das dificuldades consiste no fato de que todas as abordagens se restringem previamente a questão da tecnologia disponível. Elas partem do seguinte princípio: dentro do cenário tecnológico disponível, quais são os requisitos que podem ser definidos? Isto é importante em um ambiente corporativo, onde não se deseja gastar esforço e dinheiro levantando requisitos que não trarão um benefício imediato.

Entretanto, se o mesmo pensamento for aplicado aqui, o trabalho de levantar requisitos nem ao menos vai começar. Aqui o pensamento deve se concentrar no enorme prejuízo que uma emergência pode causar: perdas de vidas, propriedades e danos ao meio-ambiente. Além disso, hoje podem não existir tecnologias adequadas para implementar um determinado requisito, mas em um futuro próximo elas podem surgir. Sendo assim, o foco desta abordagem será: tendo os requisitos e o cenário tecnológico disponível, o que pode ser implementado?

Outra dificuldade reside no fato de que a maioria dos analistas de sistemas tem pouca noção do que seja o domínio “emergências”. Não seria fácil a tarefa de definir requisitos de gestão de conhecimento para emergências se este conhecimento não fosse compreendido. Extrair este conhecimento dos especialistas pode ser uma tarefa árdua, por duas razões: este conhecimento está no nível tácito na maioria das vezes; e o processo para lidar com emergências costuma ser flexível. Segundo alguns deles, “uma emergência não é igual a outra”. Klein (1998) já havia constatado isto no seu trabalho com bombeiros americanos ao dizer: “nunca houve um incêndio inteiro que lembrasse o comandante de um incêndio anterior”.

A última dificuldade é a eventual resistência que algumas pessoas podem ter a imaginar um sistema para auxiliar emergências. Não se trata de uma unanimidade, mas esta resistência apareceu em algumas entrevistas dos apêndices A e D. É preciso então pensar em

alguma forma de motivar os especialistas a colaborar, pois sem esta colaboração a definição de requisitos fica prejudicada.

6.3 CARACTERÍSTICAS DO MÉTODO

6.3.1 Independente de processo de *software*

“Quando você elabora um produto ou sistema é importante percorrer uma série de passos previsíveis – um roteiro que o ajuda a criar a tempo um resultado de alta qualidade. O roteiro que você segue é chamado de processo de software” (Pressman, 2001). Este método pode ser inserido na fase de definição de requisitos de qualquer processo de *software*, não se prendendo a um processo em particular.

6.3.2 Utilização nos estágios iniciais do desenvolvimento

Como o objetivo do método é a definição de requisitos, sua utilização está inserida no contexto da fase inicial de qualquer ciclo de desenvolvimento, quando é preciso interagir com os especialistas para definir os primeiros requisitos do sistema a ser construído. A partir da definição dos requisitos, ao final da execução do método, é possível fornecê-los como insumo às fases seguintes do processo de *software* escolhido.

6.3.3 Flexibilidade

O método não se prende a uma técnica específica de elicitação de conhecimento ou de definição requisitos. Cabe ao analista escolher a técnica que julgar mais adequada, em virtude das restrições de tempo e de recursos que possuir. No entanto, algumas técnicas são sugeridas.

6.3.4 Utilização de *frameworks* conceituais

Definir requisitos para a gestão de conhecimento contextual atual não é uma tarefa fácil nem para o analista nem para o especialista em emergências. Eles podem não ter uma idéia muito clara do que seja o conhecimento contextual atual ou do que ele é composto. Outra dificuldade reside no fato deste conhecimento ser altamente dinâmico. Por esta razão, o método deve prever a utilização de *frameworks* conceituais que subsidiem a tarefa de compreender este conhecimento e definir requisitos para gerenciá-lo através de um sistema.

6.4 ETAPAS

O método proposto possui quatro etapas (figura 6.1): elicitação de conhecimento, preparação para a definição dos requisitos, motivação e definição dos requisitos. Destaca-se que o método pode ser executado de forma iterativa e incremental, ou seja, não é necessário elicitar todo conhecimento para que os passos seguintes possam ser executados. Pode-se, por exemplo, focar a elicitação no assunto ambiente da emergência e ao final da primeira iteração chegar a requisitos que tenham relação só com isto. Depois, na segunda iteração, pode-se elicitar o conhecimento referente à atuação das equipes e chegar a requisitos que tenham relação com este assunto, e assim por diante.

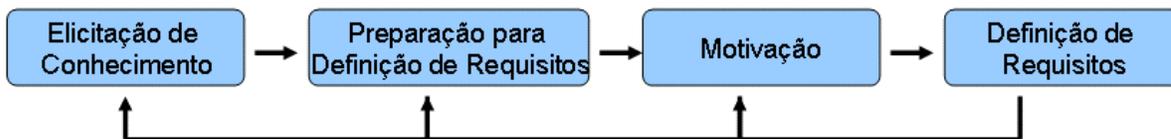


Figura 6.1.: Etapas do Método

6.4.1 Elicitação de Conhecimento

Resultado Esperado

Ao final, espera-se que a equipe de desenvolvimento e os especialistas tenham compreendido e estruturado o conhecimento contextual atual o suficiente para conseguir definir requisitos posteriormente. O resultado paupável da etapa será um modelo conceitual do conhecimento contextual atual em alto nível.

Recurso Utilizado

Framework Conceitual para Representação de Conhecimento Contextual Atual

Descrição da Etapa

Elicitação de Conhecimento é o “processo de explicar o conhecimento específico de um domínio” (Cooke, 1999). Este processo envolve, por um lado, profissionais querendo compreender um domínio, e por outro, especialistas com este conhecimento. Existem diversos métodos para realizar esta elicitação. Alguns propõem a interação dos especialistas entre si para explicar seu conhecimento e outros prevêem apenas a interação com um especialista de cada vez. Uma maior explicação sobre métodos de elicitação é dada no passo de definição da técnica.

Destaca-se que o foco desta etapa não é entender como os especialistas fazem seu trabalho ou como eles decidem, mas sim elicitar que informações são importantes para a tomada de decisão e quais são compartilhadas durante sua atividade. Ou seja, o foco não está no encadeamento de atividades, e sim nas informações geradas.

1º Passo – Definição do método de elicitação

Neste passo, os analistas definirão o(s) método(s) e/ou técnica(s) que utilizarão nos passos seguintes. Segundo Cooke, Stout e Salas (2001), “a maioria dos métodos de elicitação caem em uma das quatro categorias: 1) observação, 2) entrevistas e questionários, 3) mapeamento de processos, e 4) métodos conceituais”. Apesar de estes autores estarem preocupados com a elicitação de processos cognitivos, percebe-se que algumas destas categorias de métodos podem ser utilizadas para capturar o conhecimento contextual atual.

Os métodos de observação, como o próprio nome diz, envolvem a observação de execução de tarefas no domínio de interesse. Os métodos de entrevistas e questionários procuram elicitar conhecimento através de perguntas aos especialistas. Os métodos de mapeamento de processos apontam seqüências de eventos ou atividades no domínio mapeado. Finalmente, os métodos conceituais “elicitem e representam uma estrutura conceitual na forma de conceitos e suas interrelações” (Cooke, 1999). Os métodos conceituais, em geral, possuem os seguintes passos (Cooke, 1999): 1) elicitação de conceitos através de entrevistas; 2) coleta de relações entre os conceitos com um ou mais especialistas; 3) redução e representação dos dados relacionados e 4) interpretação da representação resultante.

Das quatro categorias de métodos citadas, duas se apresentam como boas opções para elicitar o conhecimento contextual atual: entrevistas e métodos conceituais. Mapear processos não é adequado porque o foco desta etapa não é este. Observar os especialistas também não parece ser uma boa opção, pois grandes emergências não ocorrem com frequência. Klein (1998) já havia percebido isto ao tentar observar bombeiros em ação: “as maiores cidades em Ohio não tinham incêndios suficientes para isto ser viável. (...) Nossos observadores ficariam sentados o dia todo, sem coletar dados”.

Seja qual for o método escolhido dentro de uma das categorias indicadas, dois aspectos não podem deixar de ser considerados: a captura e a representação de conhecimento.

Pode-se escolher um método para capturar e um diferente para representar, ou pode-se escolher um método que faça as duas coisas, ou ainda, podem-se conjugar métodos para obter o resultado desejado. Ou seja, os passos 2 e 3 podem acontecer em paralelo ou separadamente.

Ainda é importante dizer que alguns métodos prevêm a interação entre vários especialistas para explicar seu conhecimento e outros prevêm uma interação isolada com cada um deles. A escolha entre uma das duas abordagens depende principalmente da disponibilidade dos especialistas.

Esta dissertação sugere que seja utilizada a técnica de construção de mapas conceituais (Novak, 2006), junto com algumas estratégias de entrevista descritas por Ford e Wood (1992) (*apud* Wooten e Rowley, 1995). As estratégias de entrevista ajudarão os especialistas a externar os conceitos do domínio. Então, a captura e representação de conhecimento contextual atual realizar-se-ão nos seguintes passos:

- 1) Identificação dos conceitos chaves. Sugere-se que sejam utilizadas algumas estratégias de entrevista de elicitación descritiva. A elicitación descreva prevê que inicialmente sejam feitas perguntas mais genéricas e abertas e depois sejam feitas perguntas mais específicas. Exemplos de perguntas mais genéricas e abertas que podem ser feitas:
 - a. Imagine que você está o cenário desta emergência. O que você está vendo?
 - b. Fale sobre a última emergência deste tipo que você enfrentou.
 - c. Fale sobre a emergência deste tipo mais complicada que já enfrentou.
 - d. Fale sobre a emergência deste tipo mais complicada que algum colega seu já tenha enfrentado.

É importante anotar os conceitos citados nas respostas dos especialistas. Depois, ao realizar perguntas específicas, pode-se usar como apoio o *framework* conceitual para representação do conhecimento contextual atual. Exemplos de perguntas específicas: cite exemplos de decisões tomadas em uma emergência como esta, que ações são realizadas, que papéis estão envolvidos, que produtos perigosos podem existir, que riscos vocês correm, etc.

- 2) Descoberta de relações entre os conceitos. Pede-se ao especialista para relacionar os conceitos obtidos. Depois estes conceitos são relacionados ao *framework* conceitual para representação do conhecimento contextual atual em emergências. Ao estabelecer esta relação devem-se observar quais são subconceitos daqueles conceitos definidos no framework e quais são novos conceitos.

Resultado:

- método escolhido com suas características:
 - 1) Interação individual ou coletiva;
 - 2) Se contempla só captura, ou captura e representação em paralelo.
- Caso o método não contemple a representação, que técnica será utilizada para representar o conhecimento.

2º Passo – Seleção do tipo de emergência

O espectro de tipos de emergência tratados pela organização de onde vem o especialista pode ser amplo. Neste caso, os especialistas terão dificuldade em falar sobre emergências de uma forma genérica. Sugere-se então que seja escolhido um tipo de

emergência para a elicitación. Não se pode esquecer que se pretende definir um sistema para apoiar o tratamento desta emergência. Para que o sistema seja um artefato útil, é preciso escolher um tipo de emergência que necessite de muitos agentes interagindo para ser resolvida ou atinja uma área extensa.

Resultado: tipo de emergência selecionado.

2º Passo – Captura de Conhecimento

Nesta etapa, aplicar-se-á o método de captura de conhecimento definido anteriormente.

Resultado: conhecimento capturado.

3º Passo – Representação de Conhecimento

Nesta etapa, aplicar-se-á o método de representação de conhecimento definido anteriormente.

Resultado: conhecimento representado.

4º Passo – Validação da Representação

Nesta etapa, validar-se-á junto aos especialistas a representação de conhecimento obtida.

Resultado: representação de conhecimento validada.

6.4.2 Preparação para Definição dos Requisitos

Resultado Esperado

Ao final, espera-se que a equipe de desenvolvimento esteja mais bem preparada para abordar os especialistas em busca dos requisitos. Os resultados paupáveis desta etapa serão: uma lista de especialistas a abordar, um material preparado para motivá-los e um material preparado para coletar os requisitos.

Recurso Utilizado

Modelo Conceitual do Conhecimento Contextual Atual

Descrição da Etapa

Antes de efetivamente abordar os usuários para obter os requisitos do sistema, é aconselhável haver um trabalho de preparação para que se possa aproveitar o máximo desta interação com os especialistas em emergências. Esta etapa procura guiar o analista nesta tarefa, através da sugestão de critérios para selecionar adequadamente os usuários e as técnicas a serem empregadas, através da elaboração dos materiais necessários e da realização do primeiro contato com os usuários selecionados. Nesta etapa, há uma pequena participação dos especialistas, mas a maior parte do trabalho é realizada pelo analista.

1º Passo – Seleção dos especialistas

Este passo procura auxiliar o analista a responder a seguinte questão: a quem devo abordar para obter os requisitos do sistema? Para resolvê-la, o analista deverá interagir com o(s) representante(s) da organização (para qual o sistema será desenvolvido) a fim de escolher especialistas que respondam pelos diferentes papéis participantes de um tratamento de

emergência. Lembre-se: estes papéis já são conhecidos na fase de elicitação de conhecimento e estão no modelo conceitual do conhecimento contextual atual. O analista deve lembrar que o objetivo da conversa é apenas identificar prováveis perfis de usuários para uma abordagem inicial, e não elicitar os requisitos. Pode-se até chegar a conclusão, mais tarde, de que alguns destes perfis não deveriam ser contemplados, ou que outros deveriam. Deve-se então perguntar ao representante que pessoa(s) seria(m) o(s) interlocutor(es) mais adequados para definir requisitos e como seria a disponibilidade destas pessoas para realizar este trabalho. Uma mesma pessoa pode responder por diferentes perfis e um perfil pode ter mais de um representante.

Resultado: lista de especialistas a abordar para definir requisitos.

2º Passo – Elaboração do material de motivação

Considera-se a etapa de motivação fundamental para o sucesso do trabalho. Principalmente neste momento onde o paradigma de computação mais amplamente difundido é o da estação de trabalho, as pessoas podem ter resistência à idéia de se implantar um sistema para apoiar atividades ligadas a emergências, por considerarem inviável a utilização de computadores da forma como elas conhecem. É preciso pensar em como quebrar esta resistência, a fim de obter dos usuários as informações necessárias, pois se eles não derem crédito à idéia, dificilmente conseguir-se-á realizar a tarefa de construir um sistema.

Neste passo de elaboração do material de motivação, o analista deverá pensar em como despertar a imaginação dos usuários para vislumbrarem a utilização de um sistema na sua atividade. Pode ser elaborada uma apresentação que mostre os avanços tecnológicos em computação ubíqua, em termos de dispositivos como sensores, GPSs, PDAs, etc, ou em termos de nanotecnologia. Contudo, fundamentalmente, se existirem, devem ser relatados casos conhecidos de utilização de sistemas em atividades similares.

Resultado: material de motivação preparado.

3º Passo – Definição da técnica de elicitação de requisitos

O analista deverá definir que técnica utilizará para obter os requisitos de negócio. A técnica poderá ou não prever uma interação entre o analista e todos os especialistas ao mesmo tempo, dependendo da disponibilidade das pessoas para isto. A vantagem de todos interagirem reside na resolução mais rápida de requisitos conflitantes ou incoerentes. Os principais critérios para escolha da técnica devem ser tempo, custo e disponibilidade dos usuários.

Existem diversas formas de elicitar requisitos (Leffingwell, Widrig, 2000): entrevistas, *workshops*, *brainstorming*, casos de uso, prototipagem, etc. No entanto, sugere-se que seja utilizada a técnica de histórias de usuário (Beck, 1999) por ser simples e de fácil entendimento para quem não é analista de sistemas, além de prever que os próprios especialistas escrevam seus requisitos.

Resultado: técnica escolhida.

4º Passo – Elaboração do material requerido pela técnica

Neste momento, o analista, tendo em vista a técnica escolhida, elaborará o material necessário a sua implementação. No caso de entrevista, escreverá as perguntas. No caso de um questionário, elaborará as questões. No caso de histórias de usuário, preparará os cartões e assim por diante.

Resultado: material requerido pela técnica elaborado.

6.4.3 Motivação

Resultado Esperado

Ao final, espera-se que os especialistas estejam mais motivados a colaborar com a definição de requisitos. O resultado desta etapa será uma avaliação subjetiva realizada pela equipe de desenvolvimento do grau de resistência e do grau de possibilidade de contribuição de cada especialista envolvido.

Recurso Utilizado

Material de Motivação

Descrição da Etapa

A partir da etapa de motivação, há uma interação mais próxima entre os analistas e os especialistas. Esta etapa deve ser realizada no primeiro contato entre eles para a definir os requisitos. A finalidade é promover socialização, estimular a imaginação dos usuários e romper eventuais resistências.

1º Passo – Socialização e apresentação dos objetivos

Neste passo, o analista iniciará a sua abordagem aos especialistas para obter requisitos. Ao conversar com eles, o analista deverá procurar extrair dois pontos importantes: o grau de possibilidade de contribuição (pode ser avaliado a partir da experiência) e o grau de resistência à idéia de um sistema (pode ser avaliado segundo a questão: em uma escala de 0 a 10, diga qual seria a utilidade do sistema proposto na sua atividade). Com estas informações, ele terá uma idéia do quanto cada usuário poderá contribuir e do quanto terá que se esforçar

no próximo passo, o de estimulação. Antes desta conversa, propõe-se que o analista apresente os objetivos daquele encontro e do sistema a ser construído.

Resultado: avaliação do grau de resistência e do grau de possibilidade de contribuição.

2º Passo – Estimulação

Neste passo, o analista iniciará o trabalho de estimular a imaginação e tentar romper resistências. Aqui ele aplicará o que foi planejado na etapa de preparação. Quanto maior for o potencial de contribuição daqueles usuários, dependendo do grau de resistência, maior deverá ser o esforço de convencimento do analista. A última ação deste passo será reavaliar o grau de resistência.

Resultado: pode não ter resultado algum, mas espera-se que os especialistas estejam mais motivados.

6.4.4 Definição dos Requisitos

Resultado Esperado

Ao final, espera-se obter: uma lista de requisitos para um sistema que contemple a gestão do conhecimento contextual atual; e um ou mais possíveis cenários para a utilização do sistema.

Recursos Utilizados

- 1) Material Requerido pela Técnica de Definição de Requisitos,
- 2) Modelo Conceitual do Conhecimento Contextual Atual.

Descrição da Etapa

Esta etapa corresponde essencialmente à elicitação de requisitos de sistema. Aqui se espera uma maior participação dos usuários. O analista atuará como um facilitador.

1º Passo – Compreensão dos perfis de usuários e suas restrições

Este passo procura compreender os perfis de usuários que utilizarão este sistema. A partir desta compreensão, o analista poderá propor a utilização de dispositivos mais adequados à realidade daqueles usuários e conhecer as necessidades de treinamento posteriores a construção do sistema. Neste passo, será utilizado o padrão de definição de requisitos não funcionais.

Resultado: requisitos não funcionais.

2º Passo – Obtenção de requisitos de negócio

Este passo procura extrair dos usuários os requisitos de negócio. O analista deverá aplicar a técnica definida na preparação para definição de requisitos. Ao final, confrontam-se os requisitos de negócio obtidos dos diferentes especialistas para ver se não há inconsistências. Se existirem, deve-se procurar sanar.

Resultado: requisitos de negócio.

3º Passo – Definição de requisitos de usuário

Neste passo, o analista definirá requisitos de usuário para um ou mais requisitos de negócio levantados no passo anterior. Para fazer isto, ele perguntará aos especialistas qual parte do modelo conceitual do conhecimento contextual atual tem relação com o requisito de negócio analisado. Depois, ele tentará levantar as interações que ocorrem entre os participantes para realizar aquele requisito de negócio, utilizando o padrão interação. Em seguida, ele anotará, mas ainda sem o detalhamento oferecido por outros padrões, que capturas,

verificações, consultas e disseminações precisam ser feitas pelos usuários do sistema a fim de realizar a gestão do conhecimento.

Resultado: requisitos de usuário.

4º Passo – Definição de requisitos de sistema

Neste passo, os requisitos de usuário obtidos no passo anterior serão detalhados e transformados em requisitos de sistema. Utilizar-se-ão os padrões de captura, verificação, consulta e disseminação seletiva. Além de definir requisitos de sistema, é importante vislumbrar possíveis cenários de utilização do sistema na atividade daqueles profissionais.

Resultado: requisitos de sistema e cenários de utilização.

5º Passo – Verificação dos requisitos obtidos

Os requisitos obtidos ainda podem ter alguma incoerência ou inconsistência. Esta é uma oportunidade para tirar dúvidas. Além disso, é importante validar os requisitos obtidos junto aos especialistas. Devem-se apresentar os cenários elaborados no passo anterior para verificar se eles concordam.

Se for possível, recomenda-se a realização de uma reunião com especialistas representantes de cada papel identificado como participante do tratamento de emergências.

Resultados: requisitos de negócio, de usuário e de sistema verificados; possíveis cenários para utilização do sistema validados.

Capítulo 7 EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Este capítulo discorre sobre a realização de uma primeira aplicação do método, utilizando uma organização real, com vistas a avaliar a sistemática proposta, inclusive os dois frameworks. Serão apresentados: o objetivo desta aplicação do método, o contexto anterior a sua execução, a sua execução e o contexto posterior a sua execução, com os pontos fortes e fracos identificados e as modificações que originaram o método tal qual descrito no capítulo 6.

7.1 OBJETIVO

O objetivo desta aplicação do método era avaliar preliminarmente a hipótese de que é possível obter mais facilmente requisitos de gestão de conhecimento no tratamento de emergências a partir de uma sistemática elaborada para este fim. Além disso, esperava-se obter uma noção de que a seqüência das etapas estipulada no método era razoável.

7.2 CONTEXTO INICIAL

Quando esta aplicação do método foi realizada, o método era diferente do descrito no capítulo 6. Ele possuía somente três etapas: preparação, execução e compilação. As etapas de preparação e compilação eram mais direcionadas aos analistas de sistemas, com pouca participação dos especialistas. A etapa de elicitação era mais voltada para a interação dos analistas com os especialistas em emergências. Na etapa de preparação, havia três passos: 1) seleção dos representantes do cliente; 2) definição da(s) técnica(s) de elicitação; 3) elaboração do material requerido pela técnica. A etapa de execução tinha cinco passos: 1) seleção do tipo de emergência; 2) compreensão dos perfis de usuários; 3) compreensão do conhecimento contextual atual; 4) definição de requisitos funcionais; 5) definição de requisitos não

funcionais. Já a etapa de compilação tinha três passos: 1) representação do conhecimento contextual atual; 2) definição de requisitos de usuário; 3) definição de requisitos de sistema.

Este método, tal qual descrito acima, foi aplicado no contexto do Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro. Antes de partir para a aplicação das etapas supracitadas, a autora convidou uma outra analista de sistemas para ajudá-la. A autora ficou responsável pela fase de preparação e a outra analista, devido a sua disponibilidade de tempo, auxiliou-a apenas na fase de execução. Porém, antes da fase de execução, houve uma conversa com esta outra analista para motivá-la, na qual dois pontos foram ressaltados:

a) o de que ela faria o papel de uma analista de sistemas visionária, que iria construir um sistema para uma situação na qual praticamente não existem sistemas, mas na qual a utilização de sistemas poderia ser muito útil;

b) que não era para ela se limitar de antemão a questão de qual dispositivo de *hardware*, por exemplo, *palm* ou *laptop* ou qualquer outro, seria utilizado por este sistema. Que o objetivo era apenas compreender o fluxo de informações, abstraindo a questão do dispositivo, e levantar as restrições operacionais às quais os operadores da emergência estariam submetidos.

Além disso, ainda para imbuí-la das idéias deste trabalho, mostrou-se um vídeo do projeto SIREN, a respeito de um sistema semelhante para os bombeiros dos EUA (Jiang, Landay, 2006).

7.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO

7.3.1 Preparação

- 1) Seleção do(s) representante(s) da organização para a qual o sistema será construído

Este passo correspondia a um contato inicial com a organização para selecionar algum(ns) especialista(s) para representá-la na elicitação de requisitos. Um especialista, que era um Comandante de Grupamento, foi selecionado para atuar na fase de elicitação.

2) Definição da(s) técnica(s) de elicitação

Este passo correspondia à definição da técnica empregada na fase de elicitação para compreender o conhecimento contextual atual e obter os requisitos de *software*.

As técnicas escolhidas foram:

2.1) para a elicitação de conhecimento contextual atual: entrevista.

2.2) para a obtenção dos requisitos: estórias de usuário e entrevista.

3) Elaboração do material requerido pela técnica

Este passo correspondia à elaboração do material necessário para a aplicação da técnica(s) selecionada(s) no passo 2. Criou-se um roteiro de perguntas (descrito no Apêndice B), adaptado a partir do modelo de entrevista indicado por Leffingwell e Widrig (2000).

Este roteiro contemplou todos os passos da fase de elicitação e teve o propósito de servir como um guia. As perguntas do passo 3, referentes à compreensão do conhecimento contextual atual, foram preparadas com base no *framework* definido no capítulo 4. Já em relação ao passo 4, equivalente à obtenção de requisitos funcionais, o roteiro orientava a escolher uma das técnicas já conhecidas para realizar esta tarefa. Neste caso, escolheu-se a técnica de estórias de usuário. Esta técnica pressupunha que alguns cartões fossem preparados para que os usuários escrevessem suas estórias.

Cada cartão correspondia a uma estória. Convencionou-se que as estórias seriam escritas segundo o modelo sugerido por North (2006):

“Título da Estória

Como X

Eu quero Y

De forma que Z”,

Onde X seria o beneficiário da estória, Y seria o conteúdo da estória e Z seria o benefício oferecido pela estória.

Em relação ao passo 5, utilizou-se como base o padrão de definição de requisitos não funcionais do *framework* apresentado no capítulo 5.

7.3.2 Execução

Nesta fase, a tarefa da analista de sistemas convidada era seguir o roteiro de entrevista pré-concebido, que foi previamente apresentado a ela. A idéia da autora era apenas observar o desenrolar da entrevista, mas isto não foi possível, já que diversas vezes foi necessário fazer intervenções. Além disso, a analista convidada não pôde ficar até o final devido a um compromisso posterior e a autora precisou continuar em seu lugar.

Esta entrevista foi realizada em três sessões de aproximadamente duas horas cada uma, em dias diferentes. A transcrição da entrevista pode ser lida no Apêndice D. Antes de começar a entrevista, o entrevistado quis falar um pouco sobre sua experiência e sobre a possibilidade de utilização de um sistema na sua atividade. Nesta explanação inicial, ele enfatizou que “quando o bombeiro chega ao local, a primeira coisa que ele faz é montar o socorro e começar a combater, ele não tem tempo de consultar um sistema”.

1) Seleção do tipo de emergência

Este passo transcorreu sem problemas. Foi escolhido o tipo de emergência “grandes incêndios urbanos”.

2) Compreensão dos perfis de usuários

As perguntas desta etapa destinavam-se a entender os perfis de usuários que poderiam vir a se beneficiar do sistema, mesmo que de forma indireta. O objetivo era levantar suas características e restrições. Durante estes questionamentos, observou-se que a analista convidada se influenciou um pouco com o discurso inicial do especialista, ao afirmar: “eu, por exemplo, já imagino que o *palm*, apesar de ser um avanço nesta questão de dispositivos móveis, é pesado para emergências”. No entanto, pouco depois ela própria percebeu que um dispositivo transmissor de informações contextuais poderia auxiliar a atividade dos bombeiros, quando o entrevistado mencionou que em um incêndio as pessoas podem ter o raciocínio prejudicado pelo monóxido de carbono. Ela disse: “imagina se este cara, que está lá dentro começando a ficar “doidão”, está capturando aquelas informações de alguma forma através de um dispositivo acoplado a ele, e tem uma pessoa lá fora recebendo estas informações. Já que ele não tem condições de analisar todos estes dados, esta pessoa poderia guiá-lo”. O resultado deste passo foi a tabela 7.1 parcialmente preenchida (perfil básico e perfil em relação a emergências).

Tabela 7.1.: Perfis de usuários obtidos

	Características	Soldado	Chefe de Guarnição	Comandante de Socorro	Diretor de Serviços	Comandante de Grupamento	Comandante de Bombeiro de Área	Comandante Geral	Coordenador de Operações
Perfil Básico	Experiência com emergências	Variada	Variada	Variada	Variada	Variada	Variada	Variada	Variada
	Grau de escolaridade	Nível Fundamental	Nível Médio ou Fundamental	Superior (se for oficial) ou Nível Médio (se for sargento)	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior
	Experiência com informática	Pouca	Pouca	Média	Média	Média	Média	Média	Média
	Familiaridade com dispositivos móveis	Em geral, Nenhuma	Em geral, Nenhuma	Em geral, Nenhuma	Em geral, Nenhuma	Em geral, Nenhuma	Em geral, Nenhuma	Em geral, Nenhuma	Em geral, Nenhuma
P	Responsabilidades	Executar as ordens	Comandar a guarnição	Estabelecer tática	Estabelecer estratégia	Estabelecer estratégia	Estabelecer estratégia	Estabelecer estratégia	Estabelecer estratégia
	Nível de Decisão	Baixo (toma decisões relativas à sua própria segurança)	Médio (toma decisões relativas à segurança da sua equipe)	Alto (toma decisões táticas)	Mais Alto (toma decisões estratégicas)	Mais Alto (toma decisões estratégicas)			
	Nível de Fornecimento de Informações	Alto (Informações mais localizadas)	Alto (Informações mais localizadas)	Alto (Informações de maior abrangência)	Alto (Informações de maior abrangência)				
	Problemas e dificuldades	- Calor e fumaça - Possibilidade de desabamento - Difícil comunicação com quem está do lado de fora	- Calor e fumaça - Possibilidade de desabamento - Difícil comunicação com quem está do lado de fora	- Calor e fumaça - Possibilidade de desabamento - Difícil comunicação com quem está do lado de fora - Não tem todas as informações de que precisa para tomar decisões	- Calor e fumaça - Possibilidade de desabamento - Difícil comunicação com quem está do lado de fora - Não tem todas as informações de que precisa para tomar decisões	- Calor e fumaça - Possibilidade de desabamento - Difícil comunicação com quem está do lado de fora - Não tem todas as informações de que precisa para tomar decisões	- Calor e fumaça - Possibilidade de desabamento - Difícil comunicação com quem está do lado de fora - Não tem todas as informações de que precisa para tomar decisões	- Calor e fumaça - Possibilidade de desabamento - Difícil comunicação com quem está do lado de fora - Não tem todas as informações de que precisa para tomar decisões	- Não tem todas as informações de que precisa para tomar decisões

3) Compreensão do conhecimento contextual atual

Este passo foi realizado dentro do esperado. As perguntas do roteiro foram feitas e gravadas para posterior análise.

4) Obtenção de requisitos funcionais

Este passo foi realizado dentro do esperado. A tabela 7.2 mostra as estórias de usuário obtidas.

Tabela 7.2.: Estórias de usuário obtidas

Título da Estória	Descrição
Conhecer o contexto local	Como Comandante de Socorro Eu quero manter contato com a equipe no interior do local sinistrado De forma que eu saiba o que está acontecendo
Exaurir a fumaça	Como Comandante de Socorro Eu quero saber se há muita fumaça De forma que possa estabelecer um exaustor
Proteger as equipes	Como Comandante de Socorro Eu quero saber o que queima De forma a proteger as guarnições
Estimar volume de água	Como Comandante de Socorro Eu quero saber o potencial de água De forma que possa dimensionar a necessidade de apoio
Conhecer pontos de captação	Como Comandante de Socorro Eu quero saber dos possíveis pontos de captação de água De forma que possa solicitar socorro adicional
Adotar tática	Como Comandante de Socorro Eu quero saber da possibilidade de propagação De forma que adote uma tática mais ofensiva ou defensiva
Interromper trânsito	Como Comandante de Socorro Eu quero saber a necessidade de interrupção do trânsito De forma que possa solicitar auxílio policial
Enviar material	Como Comandante de Socorro Eu quero contactar a equipe no interior do local sinistrado De forma que possa enviar material necessário às operações
Cortar energia	Como Comandante de Socorro Eu quero saber a necessidade de corte de energia De forma que solicite apoio da concessionária local
Continuar a tática	Como Comandante do Grupamento eu quero saber as medidas tomadas pelo Comandante de Socorro de forma que dê ou não continuidade à tática adotada
Solicitar auxílio	Como Comandante de Grupamento Eu quero saber sobre a quantidade de água De forma que solicite ou não auxílio
Solicitar material suplementar	Como Comandante de Grupamento Eu quero saber se o material utilizado é suficiente De forma que possa solicitar material suplementar
Ter contato com os focos	Como Comandante de Grupamento Eu quero saber das vias de acesso aos focos do incêndio De forma que possa ter contato direto com a situação
Solicitar ambulâncias	Como Comandante de Grupamento Eu quero saber se houve alguém acidentado nos trabalhos De forma que solicite ambulâncias para o local
Divulgar balanço	Como Comandante de Grupamento Eu quero saber quantos homens, viaturas, início do sinistro, se há alguém ferido De forma que divulgue para a imprensa
Estabelecer posto de comando	Como Comandante de Grupamento Eu quero avaliar ponto de boa visibilidade De forma que possa estabelecer posto de comando
Providenciar alimento	Como Comandante de Grupamento Eu quero saber quantas horas já trabalhadas De forma que possa mandar providenciar alimentação para as equipes
Estabelecer planejamento adicional	Como Comandante de Grupamento Eu quero ter a planta do local sinistrado De forma que estabeleça planejamento adicional

Cortar o gás	Como Comandante de Socorro Eu quero saber sobre as questões de gás De forma que possa efetuar o corte de gás
Acionar Defesa Civil Municipal	Como: Cmte de grupamento Eu quero: avaliar a estrutura da edificação De forma que: Possa solicitar a Defesa Civil Municipal
Garantir a Integridade Física	Como: Cmte de grupamento Eu quero: saber a localização dos bombeiros no local sinistrado De forma que: garantir a integridade física
Informar à Imprensa	Como: Cmte de Área Eu quero: saber quantos homens empenhados De forma que: Possa dar informações à imprensa
Acionar Defesa Civil Municipal	Como: Cmte de Área Eu quero: avaliar a estrutura da edificação De forma que: Possa solicitar a Defesa Civil Municipal
Conhecer Tática	Como: Cmte de Área Eu quero: saber da tática usada De forma que: mantenha a mesma tática ou modifiquê-la
Solicitar outros auxílios	Como: Cmte de Área Eu quero: saber das fontes de captação de água De forma que: solicitar mais auxílio de outros quartéis
Estabelecer Estratégia	Como: Cmte de Área Eu quero: saber dos materiais que estão incendiando De forma que: estabelecimento de nova estratégia
Garantir a Integridade Física	Como: Cmte de Área Eu quero: saber a localização dos bombeiros no local sinistrado De forma que: garantir a integridade física
Extinguir Incêndio em segurança	Como: Combatente na linha de frente Eu quero: material que queima De forma que: poderei combater o incêndio com segurança
Manter-se combatendo o incêndio	Como: Combatente na linha de frente Eu quero: saber se terei água suficiente De forma que: garanta que não ficarei em situação difícil
Haver Risco de Explosão	Como: Combatente na linha de frente Eu quero: presença de gás De forma que: poderei combater o incêndio com segurança
Ter recursos materiais	Como: Combatente na linha de frente Eu quero: informar material que necessito De forma que: terei recursos para combater o incêndio
Não colocar integridade em Risco	Como: Combatente na linha de frente Eu quero: avaliar a estrutura da edificação De forma que: poderei combater o incêndio com segurança
Precisar de ar respirável	Como: Combatente na linha de frente Eu quero: informar que preciso de equipamento de respiração autônoma De forma que: poderei combater o incêndio com segurança

5) Obtenção de requisitos não funcionais

Este passo foi realizado dentro do esperado. O resultado deste passo foi o término do preenchimento da tabela 7.1 (perfil em relação a dispositivos). Os números significam: 1) muito necessário; 2) medianamente necessário; 3) pouco necessário; 4) nada necessário.

7.3.3 Compilação

1) Representação do conhecimento contextual atual.

Para realizar este passo, as entrevistas gravadas tiveram que ser ouvidas e transcritas. Em seguida, o relatório oriundo da transcrição foi lido e os principais conceitos foram destacados. Depois, os conceitos foram classificados e relacionados a partir de uma comparação com o *framework* de representação do conhecimento contextual atual.

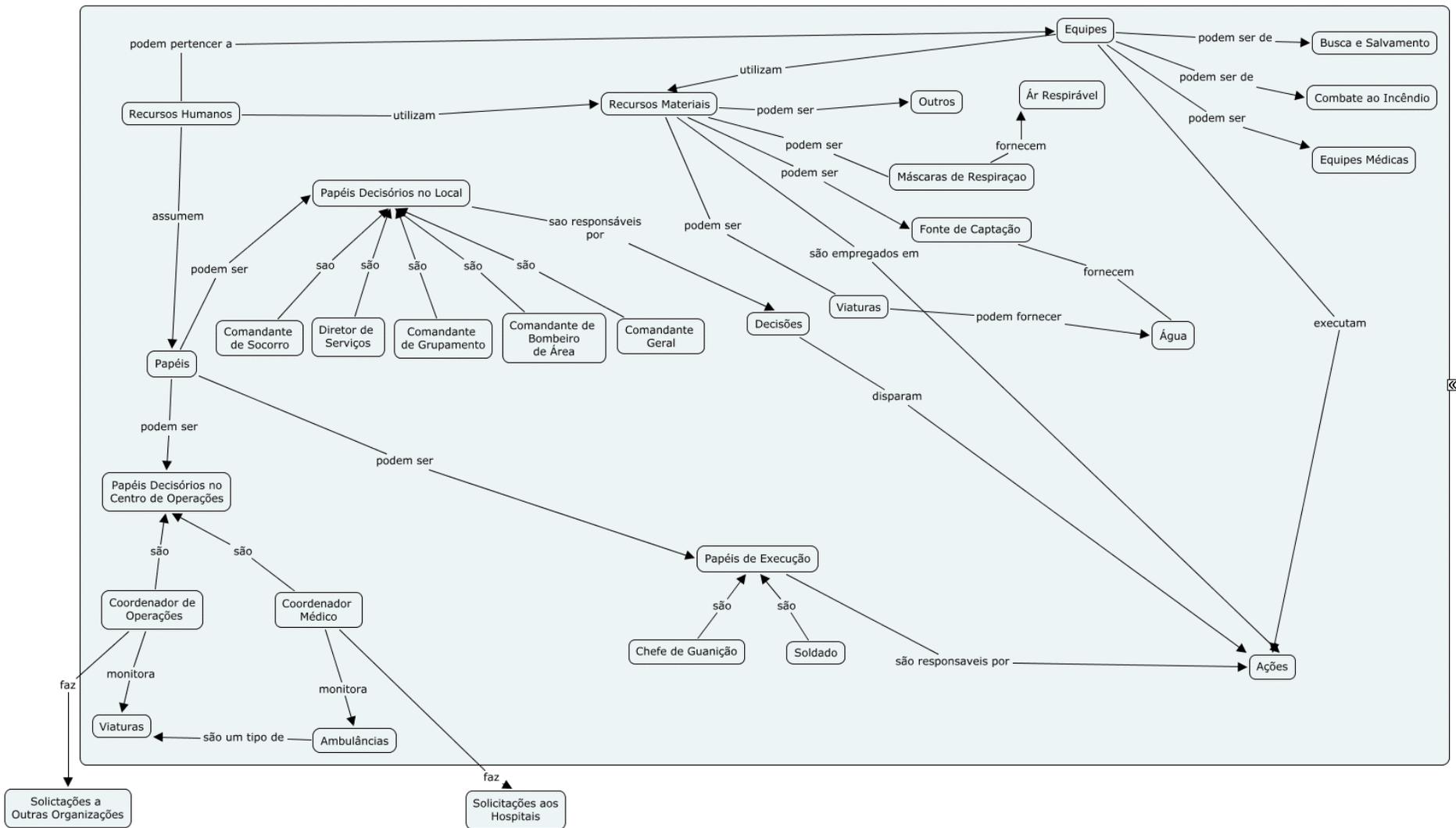


Figura 7.2.: Representação da Atuação das Equipes de Bombeiros

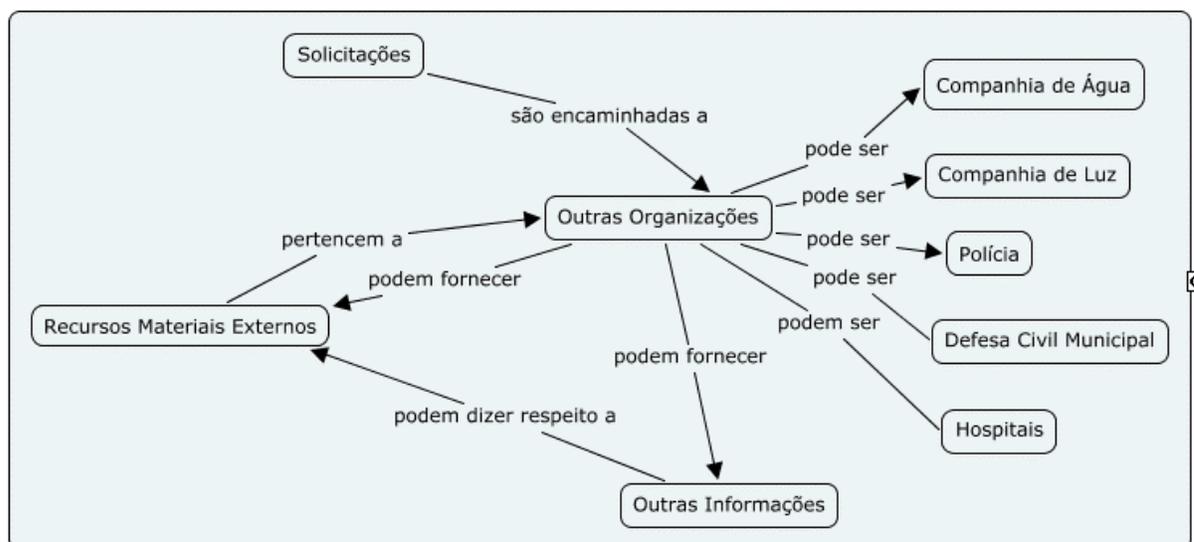


Figura 7.3.: Representação das Outras Organizações que Auxiliam os Bombeiros

2) Definição de requisitos de usuário e de sistema.

Neste passo, para mostrar que é possível chegar aos requisitos de sistema a partir da abordagem proposta, uma estória de usuário foi desenvolvida com base no *framework* de gestão de conhecimento contextual atual em emergências. A tabela 7.3 mostra o resultado deste passo.

Tabela 7.3.: Requisitos de usuário e de sistema obtidos

Estória de Usuário	Requisito de Usuário	Atores envolvidos	Requisitos de Sistema
Solicitar ambulâncias	Capturar Informações sobre Acidentados	Chefe de Guarnição	Registrar quantidade de acidentados, quem são eles e que tipo de lesão sofreram, com data/hora de registro e identificação de quem capturou.
			Informações sobre acidentados devem ser capturadas sob demanda ou de forma espontânea.
			O dispositivo deve ser resistente ao calor e a fumaça.
			O dispositivo deve estar distribuído no ambiente de forma transparente aos usuários.
			O dispositivo deve ter conectividade (para poder transmitir informações)
			O usuário precisa ter liberdade de movimentação.

	Consultar Informações sobre Acidentados	Quem estiver na função de Comandante de Socorro (Pode ser o Diretor de Serviços, o Comandante de Grupamento, o Comandante de Bombeiro de Área ou o Comandante Geral)	Disponibilizar informações sobre quantidade, identificação de acidentados e lesões que sofreram.
			No caso do Comandante de Socorro: <ul style="list-style-type: none"> ▪ O usuário precisa ter liberdade de movimentação. ▪ O dispositivo deve ter conectividade (para poder transmitir informações)
	Disseminar Informações sobre Acidentados	Comandante de Socorro	No caso do Coordenador de Operações: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Não há restrições operacionais.
			Disseminar informações sobre acidentados (quem são, quantos são e que tipo de lesão sofreram) assim que elas surgirem.
			O usuário precisa ter liberdade de movimentação.
			O dispositivo deve ter conectividade (para poder transmitir informações)

7.4 CONTEXTO FINAL: PONTOS FORTES X PONTOS FRACOS

O primeiro ponto fraco na aplicação do método apareceu no passo 1 da fase de preparação, pois seria mais adequado que diversos especialistas que desempenhassem diferentes papéis no tratamento de emergências fossem chamados a participar. Esta deveria ser uma recomendação explícita. Entretanto, mesmo que esta recomendação estivesse explícita, escolher representantes adequados seria uma tarefa complicada em uma primeira etapa, para alguém que não conhecesse este domínio pelo menos um pouco. Além disso, a ausência de uma representação do conhecimento contextual atual antes da definição de requisitos dificultou um pouco a obtenção destes requisitos. Desta forma, decidiu-se extrair a elicitação de conhecimento de dentro da fase de elicitação e colocá-la como a primeira etapa a ser realizada, antes mesmo da preparação para a definição de requisitos.

Outro ponto observado foi que o trabalho de motivação deveria ter envolvido o especialista, para que ele compreendesse melhor a natureza daquela entrevista, aonde se queria chegar e também para diminuir sua resistência à idéia de um sistema. Sendo assim, a motivação cresceu em importância e virou uma etapa do método. Também foi possível observar que não ficou claro para a analista de sistemas convidada qual era o objetivo do trabalho. Ela deveria ter participado de todo o processo desde a preparação.

A escolha da entrevista pura e simples para eliciar o conhecimento contextual atual não pareceu ser uma boa opção. Ela gerou uma gama de informações que precisaram ser arduamente trabalhadas depois para se chegar a uma representação deste conhecimento. Decidiu-se, então, aproximar o passo de representação do passo de captura de conhecimento na fase de elicitação. A definição de requisitos de usuário e de sistema também não ficou bem posicionada, pois uma maior participação dos especialistas era importante nestas etapas. Portanto, elas também foram aproximadas da etapa de obtenção de requisitos de negócio, dentro da fase de definição dos requisitos.

Contudo, nem tudo são problemas. A utilização da técnica de histórias de usuário foi interessante. O especialista se sentiu à vontade para escrever suas histórias, que originaram os requisitos de negócio, e possibilitaram chegar até os requisitos de sistema, com a ajuda do *framework* definido no capítulo 5. Os *frameworks* demonstraram ser coerentes e, apesar das limitações encontradas, o método possibilitou chegar aos requisitos de sistema.

De uma forma geral, pode-se dizer que a solução proposta, que se compõe de um método e dois *frameworks*, foi um passo importante em direção à construção de sistemas de gestão de conhecimento para o tratamento de emergências. A solução possui alguns méritos, dentre os quais são destacados:

- a) Ela foi concebida a partir de um estudo *in loco* das dificuldades enfrentadas pelos seus beneficiários e, portanto, é muito provável que esteja afinada com suas necessidades reais e suas limitações.
- b) Ela é estruturada em componentes que foram concebidos para serem aprimorados ou substituídos sem prejuízo da idéia fundamental da solução, ilustrada na figura 1.1 (do enfoque de solução), que consiste na utilização de um método e dois *frameworks*. Se for necessário mudar a representação do conhecimento, dever-se-á apenas ser preciso modificar o *framework* de representação do conhecimento. A utilização de padrões aumenta o seu potencial de reutilização. Se for necessário modificar algum padrão, dever-se-á apenas ser necessário alterar aquele padrão específico, sem prejuízo do restante. Da mesma forma, uma modificação no método não deverá comprometer nenhum dos dois *frameworks*.

Contudo, não se pode dizer que este trabalho terminou por aqui, pois ainda é preciso desenvolvê-lo mais. É preciso criticar o método e os *frameworks* perante a realidade, de forma que um dia se possa alcançar um grau de maturidade razoável, tornando a utilização de sistemas de informação no tratamento de emergências um fato. Em outras palavras, este trabalho pode ser comparado a uma pedra bruta, que precisa ainda ser lapidada para mostrar toda sua beleza.

Capítulo 8 CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as conclusões deste trabalho. Inicialmente, ele mostra um pequeno resumo do que foi feito. Em seguida, ele faz uma pequena explanação sobre as contribuições alcançadas, sobre as limitações observadas e sobre os possíveis trabalhos futuros.

8.1 RESUMO

Este trabalho começou a ser desenvolvido a partir de um problema identificado no tratamento de grandes emergências. Em emergências deste tipo, geralmente há muitas equipes envolvidas na tarefa de salvar vidas ou propriedades. O grande número de equipes e a evolução da complexidade da emergência são fatores que atrapalham a gestão do conhecimento produzido durante as atividades de resposta. A este conhecimento, que só passa a existir a partir do momento em que a emergência acontece, chamou-se conhecimento contextual atual. O problema é que a deficiência na gestão deste conhecimento pode prejudicar a tomada de decisões.

Foi apresentada então a hipótese de que um sistema de informações, que proporcionasse funções adequadas para a gestão do conhecimento contextual atual, poderia ampliar a percepção situacional das equipes sobre a emergência. Todavia, reconhece-se que seria preciso mais do que um sistema para resolver esta questão. O sistema seria um artefato criado para facilitar a gestão deste conhecimento, mas se as equipes não o utilizassem de maneira adequada e harmônica com o seu trabalho, ele não alcançaria o seu objetivo.

Como construir um sistema deste tipo envolvia grandes desafios, dividiu-se a hipótese em duas para que uma delas pudesse ser discutida nesta dissertação. Frequentemente, os primeiros passos na produção de um sistema são a análise do domínio e a elicitação de

requisitos. Decidiu-se então trabalhar a hipótese de que uma sistemática para orientar estes dois passos facilitaria a tarefa de compreender o domínio emergências e obter os requisitos de gestão de conhecimento.

A sistemática proposta envolveu dois *frameworks* conceituais e um método. O *framework* de representação do conhecimento contextual atual era destinado a auxiliar a análise do domínio. Já o *framework* para a gestão do conhecimento contextual atual se propunha a auxiliar à definição de requisitos. O objetivo do método era guiar a aplicação destes dois *frameworks* a uma situação específica. Este método, através de sua seqüência de etapas, procurou orientar analistas de sistemas a extrair o conhecimento dos especialistas, a representar este conhecimento e a obter requisitos de sistema para sua gestão. Foi feita uma aplicação do método junto a uma organização real para avaliá-lo.

8.2 CONTRIBUIÇÕES

Este trabalho forneceu algumas contribuições em relação à definição de sistemas para apoiar o tratamento de emergências, principalmente devido a sua diferença de enfoque. A principal contribuição foi o desenvolvimento de uma sistemática que guia os analistas de sistemas em dois pontos principais: na elicitação do conhecimento contextual atual e na definição de requisitos para sistemas que se proponham a promover a gestão deste conhecimento.

Através de uma seqüência de etapas, é possível analisar o tratamento de emergências de uma organização e identificar características e restrições necessárias ao sistema. Este fato é importante, pois a presença desta seqüência de etapas estabelece uma ordem que auxilia o entendimento do conhecimento contextual atual e a descoberta dos requisitos. Mesmo que o método não seja seguido em todas as suas etapas e passos, o simples fato de serem sugeridos

ajuda as equipes a discutirem, avaliarem e talvez então proporem diferentes passos, mais adequados a cada caso.

Não menos importantes do que o método são os dois *frameworks* que ele utiliza. O *framework* para representação do conhecimento contextual atual permite, por um lado, que os analistas de sistemas tenham um primeiro contato com o domínio emergências, dando uma noção do que perguntar aos especialistas. Por outro lado, ele oferece aos especialistas uma forma de estruturar seu conhecimento, que na maior parte das vezes está tácito e desestruturado. O *framework* para gestão do conhecimento contextual atual também desempenha um papel essencial, pois chama a atenção dos analistas de sistemas para requisitos importantes neste domínio, além de orientá-los na obtenção destes requisitos.

Pode-se citar ainda como contribuição deste trabalho a classificação dos tipos de conhecimento que norteiam a tomada de decisões: o pessoal prévio, o formal prévio e o contextual atual. Apesar dos tipos de conhecimento isoladamente não serem novidade, ainda não se tinha feito uma classificação usando o enfoque que foi dado nesta dissertação.

8.3 LIMITAÇÕES

Uma das limitações desta dissertação diz respeito à confirmação da hipótese de que a sistemática facilitaria a definição dos requisitos. Não é possível afirmar que isto acontece, pois apenas uma aplicação do método foi realizada. Além disso, não foi feita uma comparação do nível de dificuldade com e sem a abordagem. Outra limitação reside no fato que, como não foi construído um sistema, não há como garantir que os requisitos obtidos atinjam o objetivo de promover a gestão de conhecimento. Não há também como afirmar que a abordagem proposta sirva para qualquer organização, já que apenas uma foi testada. Ademais, o método

modificado a partir dos pontos fracos identificados na sua primeira aplicação não foi testado ainda para verificar se os problemas foram sanados.

8.4 TRABALHOS FUTUROS

Como trabalho futuro, sugere-se que sejam realizados novos estudos de caso com o método modificado, envolvendo outros especialistas e outras organizações. Sugere-se também que sejam realizados experimentos que permitam comparar a dificuldade de definição do sistema com e sem a abordagem.

Outra sugestão de trabalho futuro é a implementação de um sistema com base nos requisitos obtidos. Tendo este sistema implementado, tornar-se-ia possível avaliar a hipótese de que um sistema de informações, que proporcione funcionalidades adequadas para a gestão do conhecimento contextual atual, pode ampliar a percepção situacional das equipes sobre a emergência.

Outro trabalho futuro seria a implementação de uma ferramenta que subsidiasse a aplicação da abordagem. Este seria um trabalho interessante, tendo em vista a dificuldade em coincidir a disponibilidade de tempo dos especialistas com a disponibilidade de tempo dos analistas. Esta ferramenta apoiaria o processo e proveria recursos para a colaboração entre as pessoas envolvidas com a elicitación. Neste caso, existiram ainda outros estudos sobre como melhorar e estimular a cooperação entre os analistas e os especialistas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBLER, S. **An Introduction to Process Patterns**: An Ambysoft Inc. White Paper. 1998. Disponível em: <http://www.ambysoft.com>. Acesso em: Dez. 2005.

ANDERSEN, V. MUSTER 2.0® - Multi-User System for Training Emergency Response, 2001. Disponível em: <<http://www.ifad.dk/Products/MUSTER/muster.htm>>. Acesso em: 17.dez.2003.

ANDERSEN, V., “Training of medical teams on-site for individual and coordinated response in emergency management”, **International Journal of Emergency Management**, Geneva, 2001, v. 1, n. 1, pp. 3-12.

BAEZA-YATES, R.; RIBEIRO-NETO B. **Modern Information Retrieval**. New York: Addison-Wesley, 1999.

BAIRD, S. **Sams teaches yourself extreming programming in 24 hours**. Indianapolis: Sams Publishing, 2002. 480p.

BECK, K. **Extreming Programming Explained**. New York: Addison-Wesley, 1999.

BOARD ON NATURAL DISASTERS. **Reducing Disaster Losses Through Better Information**. Washington, D. C.:National Academy Press, 1999.

BUI, T.; SANKARAN, S. “Design Considerations for a virtual information center for humanitarian assistance/disaster relief using workflow modeling”. In: *Decision Support Systems*, v. 31, pp. 165-179, 2001.

CONKLIN, J., “Designing Organizational Memory: Preserving Intellectual Assets in a Knowledge Economy”. Available at: <http://cognexus.org>. Access: Dez.2004.

CANÓS, J.H., ALONSO, G.; JAÉN, J. “A Multimedia Approach to the Efficient Implementation and Use of Emergency Plans”, *IEEE Multimedia at Work*, IEEE, jul/set. 2004, pp. 106-110.

CANÓS, J.H. et al. “Building Safety Systems with Dynamic Disseminations of Multimedia Digital Objects”. *D-Lib Magazine*, Jan. 2003, <http://www.dlib.org/dlib/january03/canos/01canos.html>

COOKE, N. J. Knowledge Elicitation. In: F. T. Durso, et al (Org.), **The Handbook of Applied Cognition** (chapter 16), Chichester: John Wiley, 1999.

COOKE, N. J.; STOUT, R; SALAS, E. A Knowledge Elicitation Approach to the Measurement of Team Situation Awareness. In: McNeese M., Endsley M. e Salas E. (Org.), **New Trends in Cooperative Activities: System Dynamics in Complex Settings**. Santa Monica, CA: Human Factors, 2001. p.114-139.

CRISES MANAGEMENT INITIATIVE. Seminar on Crisis Management and Information Technology. Helsinki, 2002. Disponível em: http://www.ahtisaari.fi/files/ITCM_seminar_report.pdf. Acesso em: Jun. 2004.

CURRION P., “Surviving 'Droughts' and 'Floods': Stretching the Metaphor for Humanitarian Information Management”, Proceedings of Toward an International System Model in Emergency Management, Public Entity Risk Institute, 2003.

DIAS, F.M.O.; CARVALHO, M.T.M. “The Architecture of a Mobile Emergency Plan Deployment System”, V Simpósio Brasileiro em Geoinformática (GEOINFO), Campos do Jordão, SP, Nov. 2003. Disponível em: http://www.tecgraf.puc-rio.br/publ/publ_art.htm. Acesso em: Nov. 2005.

DINIZ, V. B. et al. Knowledge Management Support for Collaborative Emergency Response. In: CSCWD, 9., 2005, Coventry. **Anais...** Coventry: ,2005. v. 2, p. 1188-1193.

DORFMAN, M.; THAYER, R. H., **Standards, Guidelines, and Examples of System and Software Requirements Engineering**, IEEE Computer Society Press, 1990.

DÖRNER, R.; GRIMM, P.; SEILER, C. “ETOILE – An Environment for Team, Organizational and Individual Learning”, CG Topics, Darmstadt, Mar 2001, Vol. 13, No. 3, pp. 5-6.

DUGDALE, J.; PAVARD, B., “The complexity of an emergency fire incident: the case of a hotel fire”, Identification of Complex Work Situations and Field Studies. European Commission funded project: Complexity in Social Science (COSI) Work deliverable 2. Accepted. Disponível em: http://www.irit.fr/COSI/project/results/wt2/Pavard_et_Dugdale_doc.pdf. Acesso: Jun. 2004.

DWYER, J.; FLYNN, K.; FESSENDEN F. “9/11 Exposed Deadly Flaws in Rescue Plan”, The New York Times, 7 de Julho de 2002.

FEMA. Disaster Assistance: A Guide to Recovery Program. n. 229, v. 4. Setembro/2005. 147 p. Disponível em: http://www.fema.gov/rrr/ltr/plan_resource.shtm. Acesso: Jan. 2006.

FEMA. Incident Command System: Independent Student Course. Jan. 1998. 162 p. Disponível em: <http://www.fema.gov/>. Acesso: Jul. 2005.

GADOMSKI, A.M. et al. “Integrated parallel bottom-up and top-down approach to the development of agent-based intelligent DSSs for emergency management”, In: Proceedings of Int. Emergency Management Society Conference, Washington, 1998, pp. 421-434.

GAMMA, E., et al. *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software Architecture*. Addison Wesley, Reading, MA, 1995.

GUASTINI. Relatório do Incêndio no Edifício da Eletrobrás. 10 Mar 2004. Disponível em: <<http://www.defesacivil.rj.gov.br/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=216>>. Acesso: Jul 2.005.

IEEE SOFTWARE ENGINEERING STANDARDS COMMITTEE. IEEE recommended practice for software requirements specifications. EUA, 1998. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=5841>. Acesso em: Jan, 2005.

INSTITUTE FOR HUMAN AND MACHINE COGNITION. **CmapTools**. Versão 4.02. Florida: 2006. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/>. Acesso em: Jan, 2006.

JIANG, X. et al. Siren: Context-aware Computing for Firefighting. In the Proceedings of Second International Conference on Pervasive Computing (Pervasive 2004). , Vienna, Austria, April 18 - April 23, 2004. Disponível em: <http://guir.berkeley.edu/projects/siren/>. Acesso em: Nov. 2005.

JIANG, X et al. Ubiquitous Computing for Firefighters: Field Studies and Prototypes of Large Displays for Incident Command. In: CHI, 2004, Vienna. **Anais...** Vienna: ACM, 2004. v. 6, p. 679-689.

JIANG, X.; LANDAY, J. **Overview of Siren Project**. Disponível em: <<http://guir.berkeley.edu/projects/siren/>>. Acesso em: Jan. 2006.

KLEIN, G. **Sources of Power: How People Make Decisions**. Cambridge, MA: MIT Press, 1998.

LEFFINGWELL, D.; WIDRIG, E. **Managing Software Requirements: A Unified Approach**. Addison-Wesley. 2000.

MAK, H-Y et al. "Building online crisis management support using workflow systems". In: Decision Support Systems. v. 25 p. 209-224. (1999)

MILETI, DENNIS. **Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in United States**. Washington D. C.: Joseph Henry Press, 1999. p. 351.

NATIONAL COMMISSION ON TERRORIST ATTACKS UPON THE UNITED STATES. The 9/11 Commission Final Report. Official Government Edition. 22 de Julho de 2004. Disponível em: <<http://www.9-11comission.gov/report/index.htm>>. Acesso: Dez. 2004.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H.. **The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation**. Oxford: Oxford University Press, 1999.

NORTH, D. **User Story Template**. Disponível em: <http://www.possibility.com/epowiki/Wiki.jsp?page=UserStoryTemplate>. Acesso em: Jan. 2006.

NOVACK, J. “The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them”. Disponível em: <http://cmap.coginst.uwf.edu/info/>. Acesso em: Jan, 2006.

O'LEARY, D. E. Knowledge Management Systems: Converting and Connecting. IEEE Intelligent Systems, p. 30 – 33, Mai/Jun 1998.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. 5ª edição, McGraw Hill, 2001.

RAUSCHERT, INGMAR et al. Designing a Human-Centered, Multimodal GIS Interface to Support Emergency Management. In: GIS'02, 10, 2002, MCLEAN. **Anais...** New York, ACM Press, 2002. v. 1, p. 119-124.

SMITH, S.. Inter-Agency Collaboration and Consequence Management: An All-Hazard Approach to Emergency Incident Response. In: TOWARD AN INTERNATIONAL SYSTEM MODEL IN EMERGENCY MANAGEMENT, 2003. **Anais...** Public Entity Risk Institute, 2003.

SOMMERVILLE, I., **Engenharia de Software**, Addison-Wesley, 2003.

SVEIBY, K. E. What is Knowledge Management?, 1996. Disponível em: <http://www.sveiby.com/articles/knowledgemanagement.html>. Acesso em: Jan, 2006.

WOOTEN, T. C.; ROWLEY, T. H. Using Antropological Interview Strategies to Enhance Knowledge Acquisition. **Expert Systems With Applications**, USA, v. 9, n. 4, p. 469-482, 1995.

YUAN, M. Use of knowledge acquisition to build wild representation in Geographical Information Systems. **Int. J. Geographical Information Science**, v. 11, n. 8, p. 723-745, 1997.

Apêndice A - RELATO DAS ENTREVISTAS PRELIMINARES COM ESPECIALISTAS

A.1. ENTREVISTA 1

Entrevistado: Coordenador Operacional

Legenda:

VI – Entrevistadora

TCG – Entrevistado

VI – Basicamente o que eu preciso saber é o seguinte: Imaginando um tipo de emergência, como um incêndio, como são as informações que circulam? Primeiro, como é a forma que vocês transmitem a informação? É através de rádio? Existe também mensageiro que vem no local, olha e depois volta e fala, existe isso?

TCG – Mensageiro não. Só pra me situar, nós estamos falando em que momento? Quando agente recebe a solicitação ou já lá no local mesmo?

VI – no local mesmo, do incêndio.

TCG – no local as informações são transmitidas por rádio, telefone e voz (contato face a face).

VI – como são estas informações? O que as pessoas falam?

TCG – Tem desde os comandos, do comandante de socorro, para a conduta tática. Tipo: “vamos atacar pelo lado esquerdo”; “vamos armar três linhas de mangueira”; “vamos posicionar as viaturas num determinado local”; “vamos usar água do hidrante”; “vamos usar água da piscina”. Isso segue de acordo com um protocolo de trabalho que nós temos. Por exemplo, num incêndio o que eu tenho que ver? O suprimento de água, onde queima, tenho que ver se tem vítimas, se tem algum produto perigoso, se vamos proceder ao desligamento da energia elétrica. Então, este tipo de conduta é que vai ser implementada. E, no caso, o comandante de socorro vai determinar que uma pessoa ou uma equipe vá fechar o registro de gás geral do prédio, desligar o PC de luz, travar todos os elevadores para o térreo para que as pessoas não usem. Então, estas ordens são emanadas face a face, por rádio, por telefone celular, ou qualquer artefato tecnológico de comunicação.

VI – E as informações que vêm das pessoas que estão lá para o comandante, como são?

TCG – Como são o quê? Que informações?

VI – Que tipo de informações as pessoas que estão no local passam para o comandante?

TCG – Pessoas civis ou da equipe?

VI – Da equipe.

TCG – é, exatamente, o retorno das ordens emanadas: “consegui interromper o fornecimento de energia elétrica”, “consegui interromper o fornecimento de gás”. Ou outras informações. Nós temos uma atividade que é o reconhecimento. Quando o socorro de bombeiros chega ao local, a primeira coisa que é feita é o reconhecimento. Então, no reconhecimento, fazemos uma avaliação sumária desse teatro de operações, para sabermos como vamos armar o socorro, vamos estabelecer o nosso equipamento de combate. E, dependendo da área, dependendo da extensão, o comandante pode determinar que outras pessoas façam o reconhecimento em áreas específicas. Pra saber se tem vítimas, se não tem. Porque quando tem um edifício pegando fogo sem vítimas é uma situação menos complexa do que se houver presença de vítimas. E em função destas informações, tipo: existência de vítimas, presença de produtos perigosos, explosivos ou até mesmo o que está queimando, eu posso ter uma mudança nas prioridades. A prioridade zero, para nós, é sempre o salvamento de pessoas ou então a segurança da própria equipe. Aí o combate ao incêndio propriamente dito já cai, é mais importante salvar a pessoa do que combater. Posso até ter que combater pra salvar. Mas as informações, só pra fechar, são as informações que constituem o retorno daquilo que foi solicitado e informações adicionais (por exemplo, existências de vítimas, se tenho uma estrutura que está ameaçando entrar em colapso), isto é, são informações que podem contribuir pra implementar...

VI – Você me disse que quando chegam ao local, vocês fazem um reconhecimento. Este reconhecimento seria uma avaliação das condições do local. Seria isto?

TCG – exatamente. Na nossa terminologia é a fase do reconhecimento. Antes de entrar na fase do ataque.

VI – Durante a fase de reconhecimento vocês passam, por exemplo, informações, o cara operacional que está lá no local, ele passa informações pro comandante de socorro, do tipo: o incêndio está afetando o 5º andar...?

TCG – Não é bem assim. Primeiro que neste contexto de ocorrência todo mundo é operacional. Então, qual é a nossa conduta? O socorro chega. O comandante de socorro ou o chefe de guarnição, que são como se fossem líderes de equipe, que estão subordinados a este comandante de socorro, eles não entram e começam a trabalhar direto. A não ser em coisas simples, por exemplo, eu corri pra um fogo em veículos, neste caso, assim que a viatura pára o bombeiro já vai armar uma linha de mangueiras independente do comandante mandar ou não. Pois isto aí é uma coisa que já está internalizada e ele não tem de pensar pra fazer isto. Quando a gente chega num prédio o comandante de socorro determina como o socorro será armado. Então o bombeiro não vai subir logo lá na frente. Normalmente, o comandante de socorro já vai emanar algumas ordens (vai pro pc de luz, vai pro pc de gás, trave os elevadores pro térreo). Aí o bombeiro que é responsável pela operação de abastecimento, que é o nosso empregado de hidrante, já vai procurar os hidrantes. Mas o combate, a equipe que vai fazer o combate ela fica ali próximo à viatura aguardando as determinações que o comandante vai emanar depois deste reconhecimento.

VI – Então esse reconhecimento seria...

TCG – é aquele mínimo de informações que ele precisa ter para definir como vai ser a ação tática.

VI – então seria informação... De repente uma informação visual que ele tem de longe...

TCG – Ou até no local. Por exemplo: corri pra um incêndio num edifício no quinto pavimento. Eu preciso ter informações de como eu vou fazer o combate, se eu vou estabelecer uma escada mecânica (magirus) e fazer um combate externo (lançar água pelo lado de fora do prédio), ou então vou fazer um combate interno. Este combate interno eu vou estendendo as mangueiras até lá ou posso usar aquela canalização preventiva que tem nos prédios. E este tipo de informação ele não sai já do quartel sabendo qual delas ele vai utilizar. Ele vai avaliar quando chegar no local de acordo com a situação, com a viabilidade, com a disponibilidade ele vai optar por uma opção dessas ou a combinação delas. Ele tem que decidir na hora. Na nossa atividade o exercício do processo decisório ocorre a todo momento.

VI – Então, na verdade, quando ele emana as primeiras ordens existe ainda uma incerteza, por exemplo, em relação à extensão do incêndio?

TCG – Pode acontecer, dependendo do evento. Eu estou usando como exemplo uma situação mais complexa, mas, se for um veículo, eu sei que meu evento está restrito àquela área, então é uma situação mais simples. Agora, quando chego num prédio, estou vendo uma fumaça na fachada, mas não sei onde está a chama; ou pior, eu chego no prédio e não estou vendo nem fogo nem fumaça, pode ser um edifício desses tipo caixa preta (todo fechado) ou então eu tenho fogo na fachada interna... Ele tem que proceder o reconhecimento, algumas coisas já fazem parte do protocolo como te falei: gás, luz, isolar a área. Isto ele não tem que pensar já está internalizado. Agora as outras... O que fazer a partir dessa fase, vai depender das informações que ele tiver lá. Porque ele pode chegar, por exemplo, e dizer “olha eu preciso de reforço”, “eu vou armar o socorro na defensiva...” O que é isso? O que já está queimando vai continuar queimando, pois a minha prioridade vai ser impedir a propagação para os prédios vizinhos. Quando eu receber apoio de mais material, mais pessoal, mais viaturas ou suprimento de água; aí eu parto pra ofensiva. Então a nossa conduta tática vai depender do que eu encontrar no local. Não tem assim um script, uma receita de bolo. Eu vou passando por uma árvore de decisões. Claro que meu ponto de partida é um ponto comum, porque é o meu protocolo (como eu te falei: gás, luz, isolar, se tem vítimas ou não). Mas a partir daí a história vai se desenrolando de acordo com o que se apresentar, de acordo com o que o comandante de socorro encontrar.

VI – quando o bombeiro chega ao local, é importante para o decisor que ele identifique onde exatamente está pegando fogo?

TCG – com certeza. É muito importante. Até porque num incêndio um dos maiores problemas quando agente fala em espaço compartimentado (um pavimento de um edifício), às vezes você está com o pavimento todo inundando por fumaça, mas o fogo está numa cestinha de lixo só que é num canto de difícil acesso até ele saber onde é gasta-se muito tempo. E o fogo pode se propagar. As pessoas são vitimadas, isso é respaldado estatisticamente, primeiro pela fumaça e depois pela ação direta das chamas; e, entre um e outro agente, ainda tem as vítimas de pânico. No nosso ranking do que mata mais e do que causa mais lesão no incêndio, a ação da chama está lá embaixo. O top é a fumaça. O braço da fumaça é mais longo que o braço da chama. O alcance dela é bem maior.

VI – Como que o bombeiro, que está lá vendo a fumaça e a chama, passa esta informação? O que ele fala pro comandante de socorro, neste momento que ele identifica a fumaça e a chama?

TCG – O processo não é assim. É o inverso. O comandante de socorro é que faz o reconhecimento, ele vai procurar localizar e ele que vai determinar pro bombeiro olha arma uma linha de mangueira de uma e meia polegada e faz o combate aqui no quinto pavimento. Aí fala pra uma outra equipe, arma uma outra linha... Perceba que é o inverso. Ele vai reconhecer, vai localizar... Obviamente...

VI – Ele vai entrar no prédio e vai lá olhar?

TCG – Ele vai fazer o reconhecimento inicial. Na nossa conduta ele já sobe com uma equipe, já levando mangueira, levando os guinchos, levando o material e ele diz “já fica uma equipe aqui”. Ele vai posicionando. Mas é ele quem decide não é o bombeiro que vai dizer que é aqui. Obviamente, depois que ele posiciona as equipes, ele está periodicamente circulando, e vai depender das facilidades de comunicação... Se tiver rádio o bombeiro que está lá vai avisar: “olha o fogo está evoluindo”, ou “apareceu um outro foco”. Então, tem uma retro alimentação ali no sistema e ele vai estabelecendo este dispositivo de combate de acordo com a evolução do cenário. Mas não é o bombeiro que vai lá ver e diz pra ele, a não ser numa coisa muito grande que ele pode, pra acelerar o processo, pedir pra um sargento ou um chefe de guarnição “vai lá pra cobertura do prédio ver como estão as coisas e me dá um retorno...” Mas é ele que está na vanguarda do processo...

VI – E como é que continua isto? Ele continua no local ou sai do local e deixa as equipes lá?

TCG – Sai do local do socorro e voltar por quartel?

VI – Não. Eu digo assim: do local que está pegando fogo, que tem fumaça, ele faz um reconhecimento inicial, chega lá e vê que está pegando fogo, tem fumaça, posiciona as equipes...

TCG – Normalmente ele permanece ali. E com o rádio ele está em contato com o centro de operações – COCB, está em contato com a viatura dele. Fica uma pessoa perto da viatura até com as funções de controle logístico para mandar mais material, recolher material. Agora, vai depender da frente de fogo. Se ele tiver, por exemplo, um incêndio que seja em três pavimentos do edifício, então eu tenho equipe de bombeiros combatendo em três pavimentos. Ele vai permanecer próximo àquele que ele acha mais crítico, mas periodicamente ele vai em um pavimento, vai em outro. Você então vai dizer e se tiver dez? Se tiver dez não vai ser mais aquele comandante de socorro, outros socorros vão chegar e eu vou ter um oficial cuidando de dois, três pavimentos; e vou ter um major (uma pessoa num escalão superior) já ali no posto de comando, que aí já é fora do local do evento, coordenando estes oficiais. Então ele (major) está interagindo com os oficiais, e este major vai ter uma visão macro. Ele não vai entrar no detalhamento do pavimento. Ele vai interagir: “olha, como é que está aí?” Ele pode até ir ao pavimento, se ele precisar de mais informação (aí é até uma questão do feeling: “eu quero ir lá ver”). Mas ele não pode mergulhar nisto porque senão ele está fazendo a função daquele tenente, do capitão... Ele já tem que estar ali num posto de comando, numa visão macro. Aí existe todo um encadeamento operacional daquela estrutura do ICS, a medida que você vai

tendo o aporte de mais recursos a sua estrutura de coordenação também vai aumentando, e o indicador que eu tenho que aumentar a minha estrutura de coordenação é aquele alcance do controle, se eu tenho já mais de cinco equipes eu tenho que criar um nível de coordenação intermediária. Então este é o trigger onde eu sei olha aqui eu tenho que escalar o evento, eu não posso ter um chefe tomando conta de dez equipes, ou ter um chefe tomando conta de dois chefes de menor escalão e cada um desses camaradas controla cinco. Então esta é a filosofia do ICS, você tem uma modularização e saber quando é o momento de você fazer o upgrade desta estrutura de gerenciamento ou o caminho de volta também: “olha o evento está controlado eu estou começando a mandar as equipes regressarem”; a minha estrutura de coordenação também é desmobilizada...

VI – Então, as informações do ambiente que vocês controlam são as informações da extensão da emergência...

TCG – Área atingida, presença de vítimas, o que queima, aonde queima e riscos, por exemplo, explosão, eu tenho botijões de gás, cilindros de acetileno, tenho produtos radiológicos, tenho risco de colapso estrutural... Então, são informações que estão além das informações dos recursos que eu tenho, por exemplo, pessoal, equipamento, água (que é um recurso fundamental pro nosso trabalho). Então é tudo em cima disto: dos fatores de risco, dos meus recursos pra fazer frente e extensão...

VI – Extensão, presença de pessoas ao redor...

TCG – Até das vítimas em potencial. Por exemplo, se eu tenho um incêndio, como foi o da ELETROBRÁS, os prédios com bastante vidro na estrutura, começa a cair com bastante estilhaço, então tem que ter esta preocupação com o isolamento. Então, ele já vai pensar: eu preciso de apoio da autoridade policial, da guarda municipal seja do que for; porque com a minha equipe de bombeiros eu não posso fazer este isolamento senão eu não vou extinguir... Vai precisar haver intervenção no trânsito pra desviar vias, bloquear, este tipo de coisa...

VI – É importante, pra vocês, terem essa separação entre vítima de fato e vítima em potencial? Vocês se preocupam? Porque a vítima em potencial, eu imagino, é algo mais fácil de resolver, porque é só retirar a pessoa dali...

TCG – Olha, não necessariamente... Vamos fragmentar a resposta, então. O trabalho do bombeiro ele é um trabalho sempre focado na prevenção. Então o melhor incêndio é aquele que não ocorre. Então, mesmo num evento que já aconteceu agente tem a preocupação com um desastre secundário. Não é que exista uma separação, mas existe uma atenção. Então, são desencadeadas ações a fim de preservar aquelas pessoas que não foram atingidas e, principalmente, evitar que o evento evolua pra outras coisas. Porque tem pessoas que ficam exaltadas, tem pessoas que ficam ali olhando, curiosas e não é tão fácil você lidar porque a curiosidade é uma característica do ser humano. À medida que o pessoal é atraído por tragédias, novidades, essas coisas assim... E é um desafio para o comandante de socorro porque ele já chega com uma equipe reduzida e além de ele ter que empregar a equipe dele na extinção do incêndio (na atividade fim do bombeiro), às vezes ele tem que gastar e empregar recursos também neste isolamento auxiliando a autoridade policial ou, até enquanto ela não chega, fazendo essa atividade.

VI – Você diria que seria melhor pra vocês terem as informações assim, digamos, a informação do que está acontecendo naquele momento do que a informação histórica de como aquilo ali veio ser construído, aquela situação?

TCG – Deixa – me ver se entendi. Toda a informação é importante. Agora, às vezes, a situação histórica é uma história muito recente, muito curta, que pode ser uma história até de alguns minutos; conseqüentemente o registro desta informação é importante mas é difícil porque, por exemplo, uma pessoa está cozinhando, de repente esqueceu o registro de gás aberto, alguém acendeu, fez uma centelha e o ambiente começou a pegar fogo. Eu não consigo imaginar um registro histórico disto. Eu posso ter um registro histórico daquela edificação. “Olha, eu sei que esta edificação... O bombeiro tem vindo aqui com muita frequência, então ele tem estas características que é um prédio antigo o escape é complicado, as escadas não são enclausuradas...” Isso aí é o tipo de informação que eu imagino que agente consiga ter... Agora eu não sei... é este o registro histórico? O que você entende por registro histórico?

VI – Seria uma sucessão de acontecimentos, por exemplo, imaginando uma situação de incêndio onde ele começou atingindo o primeiro andar e depois se propagou para o outro (o andar de cima)...

TCG – Não. Isto é muito importante pra gente. Só que nem sempre você consegue ter este registro, você não consegue fazer. Eu digo isto antes da chegada do bombeiro. De repente a edificação, o local tem sistema de vigilância eletrônica aí você tem acesso às imagens... Mas antes da chegada do bombeiro é difícil você ter este tipo de registro e às vezes até as informações que as pessoas passam nem sempre são confiáveis...

VI - Mas a partir do momento que vocês já estão lá, já fizeram o reconhecimento, é importante, pra decidir, ter a informação de que o incêndio começou no primeiro e propagou para o segundo?

TCG – É importante. São importantes até outros indicadores tipo o tempo. Se você puder ter uma escala temporal: quando o socorro chegou o fogo estava no primeiro pavimento e em 15 minutos eu já tinha mais 2 pavimentos em chamas. É importante pra gente. Não só para a questão pericial, mas a propagação súbita pode ser um indicador de um incêndio criminoso que vai me dizer o seguinte: tem algum tipo de rastilho de combustível ali e eu tenho que tomar mais cuidado porque o risco é maior. Um incêndio que teria uma propagação normal de algumas horas e esta marcha de horas é feita em minutos, eu tenho que ter cuidado porque eu posso ficar preso num local. Eu imagino que jogaram um combustível no chão, eu to progredindo por um local que daqui a pouco vai estar tomado por chamas e eu não tenho como voltar. É um indicador bastante interessante para nós...

VI – Que tipo de informações vocês gostariam de ter durante um atendimento a incêndio que vocês não conseguem ter?

TCG – Uma planta do local, os recursos próximos (tipo: cisternas, hidrantes, a existência de produtos perigosos – depósitos de combustíveis – ou outros produtos perigosos), a localização das minhas possíveis fontes de apoio, aonde eu posso buscar recursos. Basicamente, informações dos riscos e dos recursos.

A.2. ENTREVISTA 2

Entrevistado: Comandante do Grupamento de Bombeiros

Legenda:

VI – Entrevistadora

TCL – Entrevistado

VI - Uma equipe que lida diretamente com emergências pode ser composta por membros de diferentes organizações? Exemplo: membros dos bombeiros e da cruz vermelha.

TCL - Tem que se estabelecer quase que um limite desta ação. Para se trabalhar com outra equipe, é necessário que se tenha um desastre de proporções consideráveis. Estão elaborando um plano de defesa civil para tratar articulação dos órgãos públicos, quem é o sujeito da LIGHT, da CEDAE, da Guarda Municipal, quem é que tem uma retroescavadeira. Há também um plano do órgão de resposta que é o corpo de bombeiros. Se há um acidente normal, um acidente de carro, com esse já estamos acostumados. Mas se houver uma colisão entre dois ônibus cheios, o número de politraumatizados é muito grande. É necessária que haja uma articulação para fazer o atendimento. Neste caso, age com outras equipes: polícia militar, polícia rodoviária, guarda municipal.

VI - Há diferentes papéis dentro de uma equipe local?

TCL – Sim. Na equipe de salvamento, há o chefe da guarnição, o auxiliar e os componentes (em geral 4 soldados). O chefe da guarnição orienta. Por exemplo, um se preocupa em cortar a luz, em caso de incêndio, outro se preocupa em isolar o local, outro se preocupa em ir para a casa de máquinas de elevador, ou seja, cada um tem uma missão. No caso de incêndio, há um chefe de guarnição, um auxiliar de guarnição e os pares: chefe e ajudante de linha (exemplo: um transporta a mangueira, o outro desenrola, ou um faz a conexão do extintor, o outro vai lá e fala que a linha está pronta). Na ambulância, é o médico e dois enfermeiros, fora o motorista. As guarnições do tipo tanque têm uma pessoa responsável pelo suprimento de água.

VI – Há uma classificação das emergências?

TCL – Há duas vertentes: uma de combate a incêndios e uma de salvamento. A vertente de combate a incêndios engloba os diversos tipos de incêndios urbanos e os incêndios de característica florestal. Dentre os tipos de incêndios urbanos, há os incêndios em edificações residenciais, comerciais, industriais, escolares, hospitalares, em suma, o que compõe a arquitetura urbana. No incêndio florestal, é preciso levar em consideração a característica de fogo na mata, por exemplo, o capim colônia, que é muito comum (ontem mesmo o pessoal atendeu diversas ocorrências de fogo no Fundão devido ao intenso calor que está fazendo), e o resto de mata atlântica. Existem muitas diferenças entre o combate a incêndio florestal e o combate a incêndio urbano. O combate a incêndio florestal deve ser feito por equipe por terra e não é fácil levar o material até lá, ou seja, o esforço que o homem faz é muito mais desgastante. No combate a incêndio urbano, ele está próximo, há fontes de captação de água, há os recursos de mangueira, de extintor, de canalização preventiva dos prédios, etc.

E na vertente de salvamento, há as questões de salvamento de pessoas nas diversas situações: acidente rodoviário, acidente no elevador, acidente com instalações elétricas, em lugares altos.

Uma emergência pode ter as duas vertentes, mas na maioria das vezes isso não acontece. O socorro depende do tipo de chamado. Vamos supor que entrou um chamado de colisão. Quais as possíveis coisas de acontecer em uma colisão? A pessoa pode traumatizar. A pessoa pode estar presa nas ferragens, neste caso há uma operação de desencarceramento. Pode acontecer de ter combustível derramado, provável causa de incêndio. O socorro também tem que acompanhar para fazer o combate a incêndio. Sai o socorro todo. No caso de um mal súbito na rua, não pressupõe incêndio, não pressupõe desencarceramento, ou de qualquer transporte, aí só vai a ambulância. Então depende do caso. No caso da colisão, vão três carros: a ambulância, para atender a pessoa poli-traumatizada, o auto de busca e salvamento leve, de mais fácil deslocamento, que vai fazer a retirada da pessoa com segurança, dar condição do médico e do enfermeiro acessarem a vítima, e o outro vai para garantir uma situação de prevenção de incêndio que possa ocorrer, fazer limpeza de pista, tirar o óleo derramado para outro carro não rodar naquele local.

Quem manda as três viaturas não é ele. Um oficial e um médico recebem o aviso, analisam o fato e escolhem quantas viaturas vão atender. Não há um procedimento operacional para isso. Mas ele sabe, devido ao dia-a-dia, quantas viaturas a situação requer.

VI - Para cada viatura há um coordenador?

TCL - Não há coordenador no grupamento. Há dois coordenadores no quartel do comando geral. Se a questão é incêndio e salvamento urbano, há um coordenador para esta área. Se há questão é médica, há também um coordenador para esta área, questão de ambulância, transporte e salvamento. Eles trabalham de frente um para o outro. Eles sabem o que está sendo tratado. O coordenador operacional cuida do estado do rio inteiro, ele coordena em uma situação em que há necessidade. Normalmente, a equipe resolve o problema. Só quando ela não consegue resolver o problema, solicita da coordenação operacional coisa desta ordem. Se a coisa fugir ao controle, vem um diretor de serviço para organizar o local até que o comandante do grupamento chegue. O diretor de serviço fica no quartel no comando geral. Quando o comandante chega e assume a gerência da emergência, o diretor de serviço se retira porque ele pode atender a uma outra emergência. Como o diretor de serviço passa o conhecimento de contexto para o comandante? Não há nada estabelecido operacionalmente. As situações de incêndio são sempre diferentes. “Dois incêndios nunca são iguais”. O conhecimento é passado verbalmente, o diretor diz o que aconteceu e o que ele fez. A doutrina prega para que se monte um posto de comando. Ali no posto de comando, o comandante que conhece os seus comandados, vai ser o coordenador local da emergência.

VI - Descreva o trabalho do coordenador local.

TCL - Quem faz este trabalho é o comandante de socorro. Ele é treinado para dar respostas imediatas, tomar decisões em situações perigosas, sob tensão. Ele analisa caso a caso e toma a decisão. Algumas vezes a guarnição dá opiniões favoráveis ou contrárias. Além de tomar decisões e distribuir as ações, ele também atua diretamente.

VI - Há um responsável pela decisão ou ela é tomada através de consenso? Se for tomada através de consenso, quem são os participantes?

TCL - Os componentes da equipe dão suas opiniões. Algumas decisões são tomadas isoladamente e outras são tomadas de consenso com chefe da guarnição e com a própria equipe. Há situações que ele nunca vivenciou e precisa da opinião dos outros. Quem decide para qual hospital vai a vítima é o chefe da ambulância. O comandante de socorro só retira a pessoa do local.

VI - O agente local contribui para a decisão só fornecendo informações ou ele também participa das decisões?

TCL - Ele fornece informações e emite opiniões.

VI - Cite exemplos de decisões tomadas no local da emergência.

TCL - No caso de um incêndio, o soldado informa que há pouca água no local e então o comandante de socorro decide que não pode montar três linhas, apenas uma. Vai estabelecer a estratégia para conter o incêndio e pedir auxílio, que pode ser uma guarnição de outro quartel ou um auto tanque reserva, que tem maior capacidade de água.

VI - Quando uma decisão é tomada, é possível saber quantos recursos humanos e materiais serão necessários para cumpri-la? Ou primeiro se avalia os recursos disponíveis para depois tomar a decisão?

TCL - Os recursos são associados à viatura. Ele pode se valer de meios de fortuna (algo que possa obter no local). Se precisar de mais recursos, ele solicita: pede ao grupamento para fazer a solicitação, ou entra em contato direto com o coordenador, dependendo da situação.

VI - É interessante saber que hospitais estão atendendo a uma determinada emergência? Como é o critério para definir que hospitais atenderão uma determinada emergência?

TCL - Lá no quartel do comando geral tem uma coordenação médica. Quando a coordenação médica entra de serviço, para trabalhar 24 horas, eles vêm quais são os hospitais de referência, quais os que têm atendimento de pronto-socorro, quem tem ortopedista, quem tem anestesista, quem tem neurologista, quem tem leito pra queimado... Ele tem um quadro branco, nada sofisticado, onde há uma planilha, que tem lá: hospital Getúlio Vargas, quais recursos estão disponíveis. É feita a comunicação da ambulância para o coordenador médico e ele diz: dirija-se ao hospital tal. A ambulância sai, leva a pessoa para o hospital e desguarnece a área, caso tenha que levar a vítima para um hospital fora da área.

VI - Como funciona a relação com outras agências relacionadas à emergência (polícia, imprensa, ONGs, etc.)?

TCL - Hoje em dia está funcionando precariamente. Esse caráter do planejamento que estão fazendo para a articulação ficar bem azeitada. Eles precisam ligar para 190 para enviar uma viatura para o local. É necessário que os órgãos conversem para diminuir o tempo de resposta.

Há dois níveis: 1) órgão de resposta: treinamento, deixar o cara num nível de resposta medular. 2) Defesa civil: planejamento e coordenação.

A.3. ENTREVISTA 3

Entrevistado: Subcomandante do Grupamento de Bombeiros

Legenda:

VI – Entrevistadora

TCG – Entrevistado

VI - Além dos recursos que vocês têm hoje, o que mais ajudaria na tomada de decisões na resposta emergência?

TCG - Localização, quantidade, disponibilidade de recursos externos a corporação. Vamos entender por recursos equipamentos e pessoas com formação, competências diferenciadas.

VI - O que você acha que, além disso, ajudaria a tornar a resposta emergência mais ágil?

TCG - Além disso, é que a disponibilidade desta informação sobre recursos que agente falou antes, ela seja atendida por uma solução tipo de computação móvel, que em qualquer local eu tenha esta informação para a tomada de decisão. Inclusive, quem estiver à frente de um sistema da coordenação. E que as pessoas tenham um protocolo comum pra poderem trabalhar juntos, que agências diferentes possam trabalhar juntas de maneira integrada e colaborativa, tipo um ICS.

VI - Em que tipo de emergência você diria que a utilização de um sistema de informação para apoiar a tomada de decisões seria mais necessário?

TCG - Em todas as emergências, destacando as que exigem a presença de recursos estranhos ao corpo de bombeiros, por exemplo, um desastre de múltiplas vítimas.

VI - E de que tipo de informações a mais, além do que você falou de recursos, você precisa para tomar decisões no caso de uma emergência como esta?

TCG – Além das informações dos recursos, informações sobre a situação do local: qual é o problema que enfrentamos, as condições meteorológicas (que é importante), condições sobre as vias de trânsito etc. O contexto, de uma maneira geral, sobre o local do evento e o seu entorno.

(Fita é cortada e começa uma gravação mais fraca)

TCG – Um acidente na central nuclear, você tem uma grande emergência e o grande desafio ali é o escape, é a evacuação das pessoas da cidade. E aí você vai precisar de uma estrutura muito interessante para coordenar os recursos, meios aéreos eventuais para fazer o deslocamento, embarcações porque ali você tem a presença de um número muito grande de ilhas. E aí é importante que na sua modelagem você tenha acesso a informação, por exemplo, de sistemas de vigilância eletrônica monitorando as estradas, pra saber não só a condição de saída mas também para a chegada de recursos. Então, quando se faz esta modelagem, mesmo você fechando que é um sistema para o corpo de bombeiros, você precisa pensar que o corpo de bombeiros é multi-instanciarário em termos de atividades. Um desabamento de um edifício tem características diferentes de um engavetamento numa estrada, numa grande via. Obviamente tem aquela interseção, mas tem as peculiaridades, então é preciso ter cuidado nesta modelagem quando for especializar. E se for o caso você pode até definir, você tem este sistema, mas você vai fazer um módulo pra acidente com múltiplas vítimas, por exemplo, pode ser uma proposta; olha, o meu ponto forte é este. Depois vamos agregar módulo incêndio, módulo de busca de pessoas. Porque a atividade do corpo de bombeiros é muito ampla. Então, você tem que tomar cuidado pra não cair na armadilha de tentar modelar assim “o sistema corpo de bombeiros” e de repente fechar isto numa caixa que daqui a pouco fica difícil entrar ou sair. De repente a sua modelagem, você tem a idéia, o escopo geral, de repente vai ter que seguir uma coisa bottom up; eu vou pegar um determinado tipo, vou fazer um módulo pra isto e depois vai se integrando. Isso é uma sugestão!

VI - Entendi.

TCG - Numa ocorrência de produtos perigosos. Eu tenho grande derrame ou vazamento. Um dos problemas no derrame de produtos perigosos é a contenção, o transporte e a acomodação.

É uma preocupação a mais. Então estou te apresentando um modelo de uma operação muito específica, que é diferenciada de um engavetamento na estrada. E quanto a complexidade, eu posso ter os dois. Posso ter em um acidente com múltiplas vítimas em um engavetamento na estrada, a presença de produtos perigosos, de um caminhão transportando produtos perigosos. Aí eu tenho um outro problema que é espaço confinado, aí eu tenho este cenário todo num grande túnel. Então isto é uma coisa que você tem que pensar que são caixinhas que vão precisar se integrar.

TCG – Deixa - me dar mais uma olhadinha. Você colocou visão da atuação das equipes e da sala de controle.

VI - da atuação da sala de controle, seria...

TCG - Certo. Você tem a sala de controle e você pode ter um nível de coordenação intermediária, que é a coordenação local, principalmente em grandes eventos, que ela estará fazendo a interface entre essa sala de controle, que seria o nosso centro de operações, com o comando tático mesmo no local. Você pensa em como modelar isto daí também.

VI - eu queria saber a sua opinião desse diagrama aqui em relação a essa situação de acidente com múltiplas vítimas. Você acha que está bom, que dá pra atender?

TCG - Olha, a minha primeira impressão é que eu não entendi. Pra mim isto aqui estaria até aqui dentro ou então eu colocaria uma outra caixinha aqui pra especializar o que eu chamaria de visão dos recursos e dentro de recursos seria as rotas de acesso, tem que colocar esta evacuação porque ela é importante, mas o acesso também se torna um fator crítico em eventos grandes. Então, você tem a questão de acesso, centros de saúde com certeza, mas abrigos, os meios de transporte que não necessariamente agente está falando de ambulâncias, pois dependendo da triagem da vítima você pode remover até num ônibus. Ex.: A visita do Papa. A visita do papa foi um evento ali no aterro (a última visita), um calor causticante, muita gente passando mal. Tinha pessoas que não precisavam de ambulância, foram removidas num ônibus. Então, num ônibus você coloca vinte, trinta pessoas e um médico, um profissional de saúde coordenando, você não precisa remover todo mundo numa ambulância. Então, eu pensaria, de repente, em colocar uma caixa aqui pra controlar os recursos e especializar. E isto ainda pode te dar uma flexibilidade porque dependendo do tipo de ocorrência você vai ter um determinado tipo de recursos necessários. Talvez isto dê mais flexibilidade.

VI - Aí nestes recursos aí entrariam, no caso, também os especialistas se precisar...

TCG - Sim. Especialistas... Quando falamos em recursos, estamos falando em pessoas com competências relevantes pra isto, estamos falando de equipamento e estamos falando de instalações e mesmo facilidades, né... Aí eu pergunto: o que você acha dessa...?

VI - Eu estou definindo a questão do escopo que eu vou tratar. Então é por isto que estou perguntando a sua opinião, onde você acha que seria mais necessário ter um sistema de informação deste tipo.

TCG - Num primeiro momento, este sistema deveria estar num centro de operações. Dependendo do aporte tecnológico que acontecer poderia estar na mão do decisor que estiver no local. Está com um notebook, está com um palm. Eu não sei qual seria a tecnologia, mas independentemente da tecnologia, aí você sabe tão bem quanto eu, o que importa é a essência, a modelagem da coisa. E aí dependendo da tecnologia, que varia muito, isto pode estar num relógio, num celular, num palm, num notebook. Mas a informação é a mesma.

VI - Você acha que isto aqui é mais relevante pra acidente com múltiplas vítimas ou pra emergência nuclear?

TCG - Uma emergência nuclear pode envolver um acidente com múltiplas vítimas, principalmente porque aí agente entra naquele problema de conceito: o que é a vítima? Será que aquela pessoa que está sendo evacuada pode ser tratada como vítima? Aí é a questão da sua definição de termos que tem que ser bem tratada, mas pra mim serve pras duas. Porque qual é o meu problema? Tirar estas pessoas de uma determinada área? Eu tenho múltiplas vítimas, não necessariamente são pessoas que sofreram algum tipo de lesão física, mas elas foram afetadas por este evento. E se a gente abre um pouco a nossa percepção do que é uma vítima.

Eu tenho um material. Passa-me um e-mail que eu vou te enviar o glossário de defesa civil. Não necessariamente você tem que segui-lo ao pé da letra. Mas pelo menos ele vai te ajudar como um referencial de termo.

A.4. ENTREVISTA 4

Entrevistado: Comandante de Grupamento de Bombeiros

Legenda:

VI – Entrevistadora

TCL – Entrevistado

VI - Bom, a pergunta é a seguinte: eu quero entender como são as informações que vocês trocam durante uma emergência de grande magnitude? Entendeu?

TCL - Entendi. Na realidade, você tem uma dose de muito... Você penetra no local do incêndio para tentar chegar ao foco, se você não chegar ao foco você não tem como debelar o incêndio. Não se combate o incêndio do lado de fora, principalmente se ele tiver grandes proporções... Então, você vai penetrando e vai analisando se aquela situação é uma situação de perigo ou não, se você corre risco ou não. Isso pessoalmente, na questão pontual. Como você trabalha em equipe (em dupla), a dupla vem junto contigo analisando. De toda a sua equipe eles são sempre capazes de encontrar determinadas opções, eles procuram locais alternativos, eles procuram possibilidades de penetrar por outro lado, por outro lugar, quando eles estão vendo que o acesso por aquele ponto é crítico. Isto talvez seja em função da, entre aspas, pouca responsabilidade deles. Porque o comandante de socorro...

VI - Este aí é o que mais me interessa...

TCL - O comandante de socorro tem uma responsabilidade muito grande de fazer a extinção logo. Como a responsabilidade de fazer a extinção não recai sobre o ombro do restante da guarnição, possivelmente aí está uma das causas porque a guarnição encontra sempre uma situação alternativa pra combater o incêndio.

VI - Qual é o conteúdo da comunicação do comandante de socorro com a guarnição e do comandante de socorro com o coordenador operacional?

TCL - Para o coordenador operacional são passadas informações de cunho genérico, às vezes, por uma certa ansiedade do coordenador operacional, ele quer informações detalhadas, o que nem sempre é possível de serem passadas. Porque como você se encontra envolvido não tem noção de todas as informações. Você tem uma informação genérica, do todo. Se o problema está sobre controle, se está perdendo o controle, se está em grandes proporções, se está

atingindo outra parte, se não está. Às vezes, até você não consegue coordenar esta parte e entender o que está ocorrendo do outro lado. Para o pessoal da guarnição são determinações que você, ao assumir o serviço, normalmente diz para a guarnição, como por exemplo, “você vai ficar responsável por cortar a energia elétrica (agir no PC de luz)”, “você vai ficar responsável por fazer os arrombamentos”, “você me acompanha porque a partir do momento que nós fizermos o reconhecimento você vai voltar e mandar que se penetre por determinado local com as linhas de mangueiras”. A partir daí se combate com as técnicas adequadas de chuveiros, faz-se a operação com material que é um material rústico e de fácil utilização.

VI - então, basicamente, a comunicação do comandante de socorro com a guarnição são ordens que ele dá pra guarnição...

TCL - É. É verbal...

VI - E a comunicação em sentido contrário? O que a guarnição informa ao comandante de socorro?

TCL - sugere locais, situações alternativas. Repassam situações que eles enfrentaram diferenciadas, que nem sempre são situações vividas pelo comandante de socorro. Assim como o comandante de socorro pode ter vivenciado uma que o pessoal da guarnição não vivenciou, mas de um modo geral o pessoal da guarnição tem muito mais probabilidade de ter enfrentado situações novas. Então, eles repassam para o comandante, comentam, fazem alguns comentários, algumas críticas a alguns outros companheiros que tenham agido de forma errada, inconveniente, e dependendo do relacionamento eles vão um pouquinho além até mesmo aconselhando. Dependendo do relacionamento, aí a coisa já é aquele envolvimento do chefe da guarnição, aquele aspecto de liderança que ele consegue exercer sobre a guarnição, sobre o chefe da guarnição também. Então, o oficial tem um papel, além da parte técnica, de combate a incêndio, tem também um envolvimento de liderança. Dependendo da proporção do incêndio ele fica muito cansativo, requer uma ação física muito grande, então às vezes ele precisa motivar: “vamos lá! Não vamos esmorecer, vamos acompanhar porque senão isto aqui vai dar mais trabalho, daqui a pouco isto aqui está passando lá pra outra rua!” Aí você vai trabalhando com a tua guarnição... Isso aí vai depender da guarnição, da guarnição o que eu digo é do número de viaturas que estão te acompanhando... Mas...

VI - então eu poderia dizer que as informações que circulam da guarnição em direção ao comandante de socorro são informações, primeiro que você citou aí o conhecimento deles de experiências anteriores e também informações no local da ocorrência?

TCL - É. Normalmente eles fazem associações, assim como o próprio comandante de socorro também, fazem associações com situações anteriores vivenciadas. Então, a coisa passa por aí: ele ligar o que ele já vivenciou com esta situação nova e de um modo geral eles são realmente bem vivos. Talvez até por outras questões sociais, e das questões sociais eles terem vivido com muita necessidade e a partir daí eles terem condições sempre de responder espertamente a situação.

VI - Das informações do ambiente da emergência, o que eles passam em relação ao ambiente imaginando um caso de incêndio?

TCL - Em relação ao ambiente é o seguinte, em qualquer situação de ambiente, a primeira coisa que você se preocupa é com a sua segurança física. Você só vai perder esta noção de segurança física se for enganado ou se vir enganado numa situação ou se for um ato de extremo heroísmo e você falar “não tem jeito; agora tenho que fazer porque isso é responsabilidade minha”. Mas tem sempre uma preocupação muito grande com que pode vir a acontecer contigo, como por exemplo, “esta laje desabar, esta viga cair, esta parede ruir e cair

em cima de mim”, estas coisas todas. Porque você tem alguns exemplos de falecimentos de companheiros e alguns que não faleceram, continuaram vivos, mas têm algumas seqüelas dos incêndios, estas coisas todas. Então, como é a sua interação com o meio de onde você está? Seja ele num salvamento, num combate a incêndio? Porque isto também, por exemplo, se você tem um carro no rio, a está chuva muito forte, a correnteza está atuando; então, você tem sempre a preocupação “eu posso escorregar aqui”. E sempre gera uma preocupação da guarnição você para com eles, pela tamanha responsabilidade que o comandante de socorro tem, e eles para com você dependendo realmente daquele aspecto de liderança. Mas você e o meio que te cerca, é primeiramente a questão da sua segurança física e da vítima claro, que é aquela pessoa que você está objetivando salvar. E você também se preocupa porque tem algumas pessoas que são afoitas, elas agem por afobamento e não pensam muito, então elas podem se machucar. E aí tem duas questões: uma que é a legal, de você ser responsabilizado, e outra que é a questão psicológica, de um companheiro se acidentar. Porque quando um companheiro se acidenta num local de socorro isto gera um impacto muito grande na guarnição, possivelmente pela seguinte questão: “poderia ter sido eu”. Mas a troca de informação é com o meio que pode vir de uma forma ou de outra, vamos generalizar, pode vir a colapsar, e você se ver envolvido nesta situação.

VI - E em relação à comunicação do comandante de socorro para o coordenador operacional? Eu não entendi bem o que ele passa ao coordenador operacional...

TCL - Ele passa, de um modo genérico, o seguinte: Qual é a função do coordenador? O coordenador está ali atrás, por trás daquela situação, para “eu preciso de mais viaturas...” Ele vai escolher o local onde tem viaturas disponíveis e vai passar... O comandante de socorro não vai falar assim: “eu preciso de mais viaturas porque eu tenho um fogo com intensidade de 800 graus...” Ele passa de uma forma genérica e o coordenador vai atender as necessidades dele (comandante de socorro) pra ele poder continuar trabalhando. “Olha, eu preciso agora de policiamento pro local...” Vez por outra até mesmo o coordenador quer saber mais detalhes: “não é porque eu tenho vítimas fatais aqui e eu preciso fazer um isolamento, eu preciso...” “Nós estamos numa situação complicada aqui porque a pista é de alta velocidade e eu preciso de alguém balizando lá porque pode ocorrer alguma coisa comigo, com a guarnição e com as viaturas.” O que é sempre um pouco crítico, pois se acontecer alguma coisa com uma destas pessoas é sempre um processo muito doloroso de você enfrentar. Mas você passa para o coordenador informações, de uma maneira geral, sobre que está acontecendo. Vez por outra ele quer saber mais detalhes, ele quer esmiuçar... O que também, na realidade, não precisa, se o cara tá pedindo é porque quem está precisando é ele... Aí ele (coordenador) diz “Não serve um só não”. Aí o comandante diz “não, eu quero dois; se eu estou pedindo dois é porque eu estou avaliando que são dois”.

VI - E a comunicação do coordenador operacional para o comandante de socorro? O que ele fala?

TCL - Ele quer saber detalhes do local de socorro, ele informa se conseguiu ou não. Ele...

VI - Então, basicamente, o comandante de socorro entra em contato com o coordenador operacional quando ele está precisando de recursos que ele não dispõe ali no momento.

TCL - é... Só para isto ou, então, para informar que a situação está sob controle e que as pessoas não precisam se preocupar... Imagina, ele chegou lá e a situação está fora de controle, aí ele controlou e aí ele informa ao coordenador que está controlada. Por quê? Até para o coordenador se despreocupar e se tiver uma outra emergência ele ficar preocupado com a outra emergência.

VI - Se a emergência fugir totalmente do controle existe alguma possibilidade do coordenador se deslocar para o local?

TCL – Não. Porque é o seguinte: você tem uma pessoa atrás para coordenar estes esforços, recursos, efetivamente recursos. E você tem uma figura, tem o comandante de socorro se precisar de auxílio, o auxílio dele natural é o comandante do grupamento (comandante do destacamento); então, se o comandante está próximo e comparece logo, não precisa vir a figura do diretor de serviços. O diretor de serviços avança para o local para auxílio local do comandante de socorro. Para alguma medida que ele possa efetivamente tomar e auxiliar. Uma vez que ele compareceu ao local, o comandante é acionado também, o comandante do quartel quando chega ao local o diretor volta pra base, para esperar uma outra emergência que ele tenha que agir. Ou seja, ele só age nas situações de grandes proporções. Se for de pequenas proporções o comandante de socorro dá conta do recado.

VI – Neste caso, então o diretor do serviço passa a ser responsável enquanto o comandante da guarnição, do quartel não chega?

TCL – E neste meio tempo o staff do comandante também está acionado, ou seja, o comandante vai chegar e o seu staff vai chegar. E aí vão trabalhar mais uma vez em conjunto, o comandante, o staff e o comandante de socorro. Quem passa a ser o comandante de socorro? O próprio comandante. Ele pode precisar de auxílio, aí ele solicita o auxílio de uma outra unidade podendo até o comandante de uma outra unidade comparecer ali. Exemplo: Mercadão de Madureira. E até a mobilização ao comandante geral. Entendeu? Vai fugindo da alçada da competência de ação, agora eu preciso acionar alguns órgãos, vai solicitando...

A.5. ENTREVISTA 5

Entrevistado: Comandante de Socorro

Legenda:

VI – Entrevistadora

TRN – Entrevistado

VI – Em primeiro lugar, eu gostaria de saber o que você faz com relação a emergência? Qual é a sua função?

TRN – A minha específica, o nosso serviço aqui é de oficial de dia e comandante de socorro. Isto significa que nós temos responsabilidades dentro do quartel e lá fora também, comandando o socorro. Então, dentro do quartel nós temos nossas atividades diárias, que são atividades administrativas do quartel. E, além disso, a de socorro, que é comandar o socorro lá fora. Nós corremos pra vários tipos, hoje em dia os bombeiros estão correndo para quase tudo. Então, é a parte de incêndio, salvamento, escapamento de gás. Os mais diversos tipos de incidentes nós estamos correndo juntos.

VI – Há quanto tempo você trabalha?

TRN – Estou há nove anos nos bombeiros.

VI – Bom, então eu gostaria de saber em relação a sua experiência de comandante de socorro, como são as informações que, quando vai atender uma ocorrência, você recebe dos comandados? O que eles passam pra você, quando você atende a uma emergência?

TRN – Bom, pra explicar isto eu tenho que voltar um pouquinho mais atrás. Quando uma pessoa se acidenta dentro da ilha do governador, que aí é acionado o quartel da ilha, entra através de telefone ou pode ser pessoalmente também. Se for próximo ao quartel as pessoas vêm aqui pessoalmente e avisam. No telefone tem o atendente que recebe essas solicitações e a função dele é anotar o endereço, o telefone de contato, o tipo de evento que está ocorrendo e ao mesmo tempo, dependendo da gravidade, se for uma coisa grave, como já tinha te explicado, (...) é geral, o socorro inteiro vai pra rua e depois nós confirmamos alguma coisa. Bom, o que eles me passam, na realidade, quando o evento não é uma coisa que tenha que sair com tanta velocidade e depois nós confirmamos... E se for o caso também nós saímos e ligamos para eles e eles nos passam quantas vítimas, se for incêndio, se é em casa, se é em apartamento, se é em restaurante, para gente já ir tendo uma noção do que agente vai pegar pela frente.

VI – Essas são as informações que vocês recebem antes de chegar lá?

TRN – Informações preliminares antes de chegar ao local. Que hoje em dia com o trabalho de nextel, celular é bem mais fácil. Agiliza muito mais nosso trabalho e agente pode ir direto e confirmando pelo caminho.

VI - E quando você chega lá o que você faz?

TRN - A primeira função nossa é avaliar o local. Observar o tipo de evento, os riscos, observar que técnica agente vai atuar... Primeira coisa é observar o local e já dar as suas determinações para que seus subordinados possam suprir o que nós solicitamos.

VI – Lá no local vocês dão ordens aos seus subordinados para eles fazerem determinadas ações, que informações que ele te dá de retorno?

TRN - Não tem uma receita de bolo. Cada evento que nós corremos é um caso diferente, é uma coisa. Então, não existe uma receita de bolo. Não tem como sair daqui e chegar num evento... porque pode ser até a mesma coisa: um incêndio numa casa... Mas cada caso tem as suas peculiaridades... Não tem receita de bolo certa, mas na hora nós avaliamos o local e damos as ordens para eles, com eles também sempre juntos pra orientar, controlar... E avaliando mais o risco da situação, damos as ordens e eles têm que cumprir na mesma hora... Se mandou armar uma linha direta pra combater com jato (...), eles vão e executam na mesma hora. E vão até realizar a missão toda, quando dá o encerramento eles retornam... Gente, já ta controlado o incêndio, já podemos desarmar a linha, estou dando o caso da linha direta como exemplo, aí sim é desarmada a linha direta.

VI – No caso de haver vítimas: quem vê que elas existem? Você, comandante de socorro, ou eles?

TRN - Vítima tem vários casos, vamos dar exemplo de colisão de veículos, chegando ao local, colisão de veículos. Comigo vai correr o carro de ABSL, que é o salvamento, o ABT que é o nosso carro de água e a ambulância, que contém um médico também. Então, nossa primeira função, quando chegamos ao local, é deixar o local o mais livre possível para que o médico possa atuar diretamente com a vítima. Então, o médico vai mexer direto com a vítima. Nós vamos dar o meio pro médico chegar à vítima. Se a vítima tiver presa nas ferragens, nós vamos tirar a porta, abrir o teto para o médico poder chegar o mais rápido possível nesta vítima.

VI - Você chega lá e vê que tem vítima e chama o médico?

TRN - Não. O médico faz parte do socorro, faz parte da minha guarnição. Cada um tem a sua função. O ABSL: é o salvamento, é a parte de abrir. Se for um incêndio, o ABT vai combater

diretamente. Se tiver vítima agente utiliza o médico para tratar diretamente. Por isto que estou te falando, a função do oficial do dia é mais um controlador das missões, avaliar os riscos, determinar que tática a gente utilizar, o que nós vamos proceder no momento.

VI - Imagine um caso de um evento, um incêndio, onde você deu determinadas ordens, mas o incêndio está evoluindo... Você vê que está evoluindo ou eles passam estas informações para você?

TRN - Num evento desses pode ser o comandante de socorro ou até nossa própria prontidão que vai avaliar: “Tenente, está aumentando mais a determinação para se pedir apoio”. Ou tentar uma outra tática, vai ser sempre do comandante de socorro, porém sempre escutando também o seu subordinado que está junto com você no local, nunca desprezando qualquer tipo de opinião. Vão estar lá todos eles. Vai vir o chefe da guarnição: “Tenente, este incêndio está passando pra outro edifício seria melhor a gente acionar a outro...” Vamos estudar. “Não, realmente não vai ter como agente combater sozinho, tem muitas chamas por aqui, vamos acionar um outro quartel”. Então, é mais também escutando sempre os nossos subordinados para tomarmos a decisão mais correta. Quanto a vítima, o médico faz a avaliação dela, nós desobstruímos o local, ele retira, agente encaminha para o hospital público e lá entrega para o médico do hospital e depois a viatura retorna de novo para o quartel.

VI - E se for um caso de incêndio em que as pessoas estão presas dentro do prédio, como é que vocês fazem?

TRN - Agente chega ao edifício e já vai tomando as diretrizes normais, que é evacuação de pessoal (retirar as pessoas de dentro do prédio o mais rápido possível), e junto com isto a outra equipe já combatendo o incêndio, tomando as providências iniciais (desligar energia elétrica do prédio, abrir as janelas pra evacuar um pouco a fumaça). E quando tem pessoas presas, tipo: o incêndio está no primeiro e tem pessoas no segundo andar, agente já toma esta iniciativa que é desligar a energia do prédio. Só que com o equipado. O que é o equipado? Nós temos um equipamento chamado equipamento máscara autônoma, que é um equipamento que você utiliza e pode se locomover normalmente sem respirar a fumaça. Então, o bombeiro já sai equipado com este equipamento, enquanto os outros já estão desligando a energia elétrica, fazendo o isolamento do local pra que ninguém entre, porque tem sempre os curiosos querendo entrar. E estes bombeiros juntos com os outros combatendo o incêndio vão entrar no local e fazer uma varredura em todos os locais do prédio até o último local pra ver se fatalmente (...) depois que é feito esta varredura toda, nós combatemos o incêndio fazendo tudo de novo até ter certeza que não tem nenhum tipo de pessoa lá dentro.

VI - Neste caso, como é que você faz? Você determina que alguns soldados combatam o fogo e outros resgatem as vítimas?

TRN - Não. Não determina. Isto já é determinado dentro do quartel. Esta parte de quem vai fazer a sua coisa já é determinada. Por isto que eu te falei, tem a viatura de incêndio que é o ABT, então a parte de incêndio é com eles, lá tem um chefe de guarnição também que vai estar direto comigo pra executar a função. E a outra de procurar as vítimas é do pessoal de salvamento, que é o pessoal do ABSL; se por acaso tiver uma vítima lá dentro que respirou muito tempo a fumaça e tal, aí entra a minha outra guarnição que é a da ambulância, aí entra o médico, o enfermeiro e tudo.

VI - Se o evento crescer muito vocês tem que pedir apoio e como é que funciona isto? Como é que vocês pedem apoio?

TRN - Se for um evento de grande proporção... Tipo aqui na ilha tem muito paiol... É... Como posso dizer? Aqui tem a SHELL tem a ESSO, estas empresas que tem muito reservatório de

combustível. Um incêndio neste tipo de firma seria um evento de grande porte em que nós acionaríamos outros quartéis para nos apoiar. Este acionamento é feito da seguinte forma: chegando ao local e constatando que seja um evento de grande porte e que vai precisar de apoio, nós utilizamos o rádio (utilizamos Nextel e o rádio que fica na viatura). Então, se eu tiver num evento direto, não tiver como vir na viatura, eu posso determinar pra que o meu motorista passe para o chefe de operação no quartel central, solicitando apoio. Então, eles lá vão decidir qual quartel tem condição de apoiar e vão determinar o quartel. Não sou eu daqui que vou pedir, por exemplo, para ramos me apoiar, porque se eu solicitar isto eu posso desguarnecer a área de ramos e pode ocorrer um evento lá e ser muito pior do que vir um outro quartel que tenha uma outra área que o esteja cobrindo. Então o COCB (?) é quem está responsável por determinar quem vai nos apoiar nesse evento.

VI – Chegando estes reforços lá, como é que fica o comando do socorro? Porque aí é muita gente pra comandar...

TRN – Muita gente para um comandante. Mas quando é um evento de grande porte e tudo tem sempre a preocupação de deixar nosso comandante, acionar nosso comandante. O nosso comandante trabalha teoricamente 24h, se acontecer alguma coisa tem um motorista que busca ele em casa e leva para o evento. Mas se for um evento que esteja só precisando, tipo: meu carro d'água ficou inoperante, aí eu acionei um, pedi pro COCB um apoio d'água para comandar, se chegar uma guarnição fica a meu comando ali, eu dou as diretrizes pra eles, eles vão me procurar, vão procurar o comandante de socorro, que vai traçar melhor o que eles vão ter que fazer. Ele não pode chegar ao local e já ir combatendo porque senão vai ser uma coisa sem organização. Então, ele já sabe que quando ele chegar ao local ele vai procurar o comandante de socorro para traçar melhor a (...).

VI – Você já passou por uma situação assim? De você ter que passar...

TRN – Já passei na UFRJ, no prédio do laboratório de química da UFRJ. Eles utilizavam uma geladeira e dois freezers para armazenar os produtos utilizados no laboratório. Segundo os alunos, um frasco caiu no chão e deu uma reação química, passou a pegar fogo na geladeira. Então, começou a sair muita fumaça, o pessoal se desesperou, teve um início de pânico, então, todo mundo saiu e nos acionaram. Como se tratava de um evento de produtos químicos, nós controlamos o incêndio na geladeira e acionamos a equipe de produtos perigosos, que também fica acionada pelo COCB, um apoio contra a retirada deste tipo material. Aí foi chamado um outro quartel. Aí eles apareceram lá e nos prestaram este apoio.

VI – Que informações você passou pra eles para que pudessem atuar?

TRN – Informação. Nesse intervalo de tempo que ficou o deslocamento da viatura até chegar aqui na ilha. Eu me preocupei em saber quem era o responsável pelo laboratório de química, a relação dos produtos químicos que tinha nestes freezers. Então, ele me passou a relação inteira dos produtos que estavam sendo utilizados ali. Fizemos o isolamento total da área, não deixamos ninguém mais entrar, até que eles chegassem para avaliar o grau... E passamos para eles...

VI – Você passou a informação dos produtos que tinham no local?

TRN – informações dos produtos que tinham no local, para eles poderem dar a retirada daqueles produtos.

VI – Você já passou algum outro evento onde tivesse que chamar o comandante do quartel?

TRN - Não, chamar o comandante não. Este eu solicitei apoio. Mas teve um que eu cheguei até acionar, mas depois veio de uma forma que foi... Um caminhão tanque (que carrega

combustível); ele, de madrugada, descendo uma ladeira, o motorista perdeu o controle do caminhão e derrubou um muro, atrás deste tinha uma ribanceira, e desceu a ribanceira e o motorista juntamente com o ajudante ficaram presos nas ferragens. Ali tinham vários riscos: vazamento de combustível, o carro tanque pegar fogo, tinha o risco de o barranco ceder e o caminhão descer junto com agente; além de estar numa área de risco (estava em frente de uma favela e já era madrugada). Não é que eu acionei, mas eu comuniquei logo de imediato o ocorrido para o meu comandante para ele ficar logo ciente do ocorrido. E ele já estava se deslocando para o quartel para o evento, porém conseguimos remover o motorista e o acompanhante sem nenhum problema. Então, eu entrei em contato com ele e comuniquei que o problema já estava resolvido. Então, não foi preciso, não deu tempo de ele chegar ao local. Mas cheguei acionar para comunicar...

VI - Bom, então eu acho que é isso... São as perguntas que eu tinha para fazer... Não estou me lembrando de mais perguntas agora...

TRN – é porque é muito vago, como te falei. Não tem uma receita de bolo. Mas nós estipulamos um procedimento básico, onde cada um tem o seu papel dentro do evento. O que vai ser diferente vai ser o local do evento. Não adianta agente treinar para uma coisa que chegando lá pode estar de outra forma. Então, tem suas peculiaridades. Então, chegando ao local pode ser que agente adote outra tática, ou pode ser a básica que agente já utiliza. Porém, se precisar utilizar outra, vai ser dada a ordem pelo comandante do socorro. Cada um na sua guarnição vai ser responsável por uma parte do evento e vão tomar as devidas providências. No caso de eventos maiores, agente solicita apoio de outro quartel para apoiar. Sem nenhum problema quanto a isso. Sempre que o apoio foi acionado, os quartéis apoiaram.

VI – Tem mais alguma coisa que você queira falar?

TRN – Acho que no início você perguntou, com relação aos praças, “ah mas ele tem que dar o retorno e tudo?” Você dá a determinação para eles, eles lá (...) os bombeiros(...)atualizam, se por um acaso acontecer... Este caso que eu falo de eles, de nós, ali não existe eles e nós, é todo mundo, não existe oficial. É lógico que vai ter sempre leis e comandos. Que vamos estar sempre mais preocupados em outros eventos... O oficial não vai ficar na mangueira direto porque tem os praças para realizar esta tarefa. Por isto, o oficial fica avaliando lá do local, mas se, por um acaso, houver necessidade o oficial também combate. Não é que o oficial não pode fazer isto. Até porque está todo mundo ali para um ajudar o outro, nós trabalhamos em equipe, como cada um tem a sua função, os deixamos combatendo, utilizando o material e ficamos coordenando, vendo risco, vendo qual a melhor técnica a ser adotada. E se houver necessidade, o oficial também atua. E quanto às vítimas, a principal coisa que agente faz é desobstruir o local para o médico atuar. Não é um bombeiro socorrista, é um médico que está tratando diretamente e o nosso carro é uma UTI móvel.

VI – Ou então você retirar a vítima dali...

TRN – e levar pra ambulância, para o médico atuar, mas isto o médico estando junto com a gente dando orientações. Ele sempre acompanhando também.

VI - Como é que é a ordem das atividades que vocês fazem? Fazem tudo em paralelo? Por exemplo, numa ocorrência de incêndio, você já tem aquelas pessoas que estão voltadas para apagar o Incêndio e aquelas de salvamento que estão voltadas a localizar vítimas... Elas vão ao mesmo tempo?

TRN - Ao mesmo tempo todos trabalham. Se há o evento do incêndio, num prédio com vítimas, a guarnição da bomba vai estar preocupada diretamente em combater o incêndio e a guarnição do ABSL, vai estar preocupada em retirar as vítimas, em acessar o local pra retirar

as vítimas, utilizando o equipamento necessário para retirar as vítimas. Se por um acaso, a parte do incêndio for controlada logo de imediato, esse pessoal já entra em apoio ao que entrou para ir atrás das vítimas. Não é que terminou a sua função parou pra eles não. Terminou aquela função eles entram em auxílio aos outros que estejam precisando. Por isto que eu falei que é uma equipe, não tem oficiais nem praças e nem guarnições e guarnições. Todo mundo ali, antes de tudo, é bombeiro. A pessoa que está no ABSL, também conhece um pouco do ABT. É lógico que cada um tem um curso, cada pessoa se especializa mais numa área, mas todos eles estão preparados para atuar tanto no ABT, como no ABSL, na parte de incêndio, na parte de isolamento.

VI - Por exemplo, pode acontecer de uma dessas pessoas especializadas em salvamento, entrar lá para procurar vítimas e descobrir o foco de um incêndio?

TRN - Pode. Então, uma dessas pessoas vai entrar em contato com o comandante de socorro, que vai estar junto com eles neste evento, e vai ser passado pra ele que tem um foco de incêndio ali. Ele vai determinar para que o chefe da guarnição do ABT combata este foco ali, além do que está sendo combatido por ele.

A.6. ENTREVISTA 6

Entrevistado: Chefe de Guarnição

Legenda:

VI – Entrevistadora

SR – Entrevistado

VI - Qual a função do Sr. no atendimento a emergência? O que o Sr. Faz?

SR - No atendimento a emergência eu sou o auxiliar direto do chefe de socorro, que é o tenente. E no entendimento dele, eu mesmo dou as minhas ordens, eu mesmo resolvo tudo. Eu sou subordinado a ele no local, ele pode passar ordem para mim para eu passar ao subordinado, mas se ele não estiver no local no momento, eu que dou as ordens e resolvo tudo, faço tudo que tem que fazer.

VI - Quantos anos o Sr. tem nos bombeiros?

SR - Tenho 28 anos e sete meses só de bombeiro.

VI - Ele estava me falando ali sobre a função de chefe de guarnição, o Sr. faz esta função... O Sr. trabalha com que tipo de carro?

SR - Chefe de guarnição. Trabalho com carro de busca e salvamento, que no caso aqui a sigla dele é ABSL (auto de busca e salvamento leve). Este busca e salvamento, nós fazemos qualquer coisa, qualquer coisa que pedir ao bombeiro este carro resolve tudo. Este carro retira animal da ribanceira, retira cadáver, retira passarinho preso em árvore, ele corre para retirada de pessoas presas em elevador, colisões de veículo, incêndio. Faz tudo este carro, o pessoal que trabalha neste carro é um pessoal especializado, existe um curso para isto; então, são os bombeiros mais especializados. O bombeiro está para tudo, qualquer evento, retirada de pessoas em altura, tudo é este carro aí, essa guarnição que realiza o trabalho. E muitas outras: captura de animais ferozes, cachorro, cobra, gato, cavalo na estrada..

VI - Eu gostaria de saber, no caso de um evento numa emergência, que tipo de informação o Sr. Passa ao comandante de socorro? O senhor passar uma informação para ele?

SR - Como assim? Tipo de resgate e emergência?

VI - Como é a comunicação, o que o senhor fala pra ele?

SR - Nós trabalhamos numa guarnição. Eu tenho uma opinião, ele tem a dele. Temos a do cabo, a do soldado. Então, a gente junta as opiniões para fazer um serviço certo. Não adianta ele ter uma opinião, eu ter outra e o soldado ter outra. Então, vamos ver qual é a melhor. Vamos unir aqui, qual a melhor? É essa? Então, vamos fazer esta. Tem que dar certo. Se não der certo agente fica com a outra. Se virmos que não vai dar certo paramos e tentamos outra. É uma guarnição, então tem que fazer um serviço de guarnição e não um só. Porque se um só pensa errado, dá tudo errado. Aí, qual foi a guarnição que foi para o tal local, aconteceu aquilo. E por causa de uma cabeça a guarnição toda leva a culpa. A guarnição tem que ser unida, principalmente em local de incêndio. É todos por todos, não são todos por um não. São todos por aquela vítima. Então, todo mundo está empenhado naquela vítima, trabalhar unido, para não haver perda do nosso lado também.

VI – Eu o estava entrevistando e ele me contou que quando ocorre uma emergência, quem faz a primeira avaliação é o comandante de socorro...

SR – Correto. Aí tudo bem. Faz a avaliação, mas junto com o chefe de guarnições. Não sei se ele falou isto. Junto com o chefe de guarnição faz a avaliação, sobe ele e o chefe de guarnição. Então, está pegando fogo em tal andar e comandante de socorro fala “oh, vamos armar uma linha tal, direta pelo flanco direito e tantas mangueiras”, aí eu desço e “oh, uma linha pelo flanco direito, tantas mangueiras e vamos combater o fogo”. Ele passa para mim, mas eu tenho que subir com ele. Ele não pode subir sozinho jamais. Temos dois chefes de guarnição, eu e o chefe de guarnição da outra viatura.

VI - O que o senhor observa no local da emergência para poder tomar a decisão de levar a mangueira? O que o senhor observa lá?

SR - Em caso de incêndio, calculamos, mais ou menos, para chegar naquele local, quantas mangueiras vão dar, quantas mangueira então agente vai fazer a ligação. Tem também o problema dos curiosos, que tem que afastar, fica todo mundo em cima, todos querem ver a atuação dos bombeiros. Então, também existe o isolamento da área, tem bombeiros específicos pra fazer aquele isolamento, botar fita ou corda. Evacuar o pessoal para não haver danos maiores. Então, ali só atuam bombeiros. Há casos também em que chegamos ao prédio para apagar um fogo, queremos usar o preventivo do prédio, mas ele não em água. Aí agente tem que ser a água do nosso carro. Nós poderíamos apagar o fogo no décimo andar, oitavo andar com água do preventivo do prédio é só instalar a mangueira e apagar o fogo, mas tem prédio que preventivo não funciona e aí tem que ligar o da nossa viatura pra combater o fogo. E não são todos os prédios que o sistema de prevenção funciona. Tem exemplo aí na televisão (que dá sempre), onde não tinha água no prédio. Então, é isto que nós fazemos.

VI – Num incêndio, ele me disse que cada guarnição tem uma função. Qual a função da guarnição do senhor, no caso de incêndio?

SR – a função da minha guarnição é a de salvamento. No caso de incêndio, nós temos que fazer o salvamento, pra poder o pessoal armar a linha do outro carro pra poder atacar. Então, a primeira coisa que agente tem que fazer no local é desligar a rede elétrica. Ali já tem um específico pra desligar a rede elétrica: “oh, a energia já está desligada”. Então podemos fazer a ligação e atacar o fogo, pois já está tudo desligado. Aí o pessoal da água ataca e nós vamos

ver se te alguém em perigo pra tirar lá de cima. Intoxicado, aí tudo é a minha guarnição (salvamento). Aí se tiver alguma vítima nós tiramos de onde está, desce e não fica ninguém, só os bombeiros no prédio.

VI – Vocês passam esta informação para o comandante de socorro, que tem vítima...?

SR – Não, geralmente nestes casos ele está sempre conosco.

VI – ele está sempre perto, não é?

SR – é... perto. O comandante de socorro, no caso o tenente, ele tem que saber de tudo. Ele está ali vendo tudo, não pode sair dali. Tem que estar atendo a tudo ali.

VI - Ele tem que saber onde está o fogo, se tem vítima, se a luz foi desligada, o gás foi desligado...

SR - isso aí já é no automático, ele chega ali e confia na guarnição e ele já sabe que a guarnição desligou.

VI - Se tem produto perigoso, por exemplo?

SR - Isso, produtos perigosos. Aí agente também colhe informações do síndico, de alguém, tipo: tem gás lá em cima? Tem um botijão de gás lá em cima. Neste caso, o que agente faz? Aí já é a minha guarnição. Nós vamos lá e retiramos o botijão que está vazando e colocamos num lugar arejado. E no caso de incêndio com o botijão de gás, nós até trazemos o botijão de gás aqui pro quartel, aí o quartel solicita à companhia de gás, ela leva um botijão no endereço e vem aqui e pega o botijão queimado e leva para companhia. O serviço de gás é feito assim. A pessoa nunca fica no prejuízo. O botijão dele deu problema, nós trazemos... Até escapamento mesmo que nós não conseguimos sanar no local, ele é trazido para o quartel e nós solicitamos a troca junto a companhia. E várias maneiras de trabalho... O nosso serviço é um serviço de surpresas agente não sabe o que vai encontrar pela frente. Agente sai pra um incêndiozinho... “Ah é uma panela no fogo, chega lá não é uma panela no fogo, já é um incêndio”. Cheio de imprevisto o nosso serviço. Temos muito incêndio em veículo. Agora, tem o GNV, muito perigoso. Estamos sempre contando com o perigo, corremos para qualquer fogo em veículo agora, então para guarnição todo o veículo usa este gás (o GNV).

VI - é mais perigoso do que a gasolina?

SR - é mais perigoso porque ele explode. A explosão é fatal. Para guarnição, para os bombeiros, todo veículo é a gás, até que se prove o contrário. Nós vamos trabalhar com garantia, com segurança. Depois se vemos que não é, aí é o alívio. Aí começa a trabalhar normal. Porque nós temos que tomar certas posições para combater o fogo em veículo com gás. É um combate mais especial, com mais segurança. Em um carro comum já é mais normal. Um ônibus, agente sabe que ele não tem gás. Então, é um combate sempre a favor do vento. Qualquer combate é sempre a favor de vento.

VI - O senhor, como chefe de guarnição, tem contato com o coordenador do COCB ou só o comandante de socorro tem contato com ele?

SR - No caso, quem faz o contato é o comandante de socorro (tenente ou capitão). Agora no destacamento, até tempos atrás, era um sargento que corria comandante de socorro e chefe de guarnição. O destacamento não tinha oficial, mas agora colocaram suboficiais pra tirar o serviço do destacamento. Então, ali quem faz o contato direto é ele que é o chefe de socorro. Mas alguns tempos atrás o sargento fazia o contato direto com o superior do dia. Eu preciso de água, preciso de homens...

VI - O Sr. já passou por esta situação de ter que entrar em contato com o superior do dia?

SR - Não. Porque eu passei muito tempo no destacamento, mas eu era soldado, cabo e depois que eu fui a sargento (...).

VI - Então, o senhor é chefe da guarnição. As pessoas que trabalham na guarnição têm funções específicas. São pessoas especializadas. E lá na hora, dependendo do imprevisto, das surpresas que tiver lá vocês compartilham experiências e decidem melhor, não é?

SR - O bombeiro quando é chamado é porque já fugiu do alcance do civil, do paisano. Aí tem uma cabecinha lá no canto querendo... Ih os bombeiros... E entram... Aí a situação já fugiu do controle deles, aí o bombeiro chega lá... O bombeiro quando chega tem que dar a solução, ele não volta sem solução. O bombeiro quando volta já deu a solução do caso, alguma coisa ele fez. Tem muitos casos que as pessoas começam a combater e não conseguem resolver, aí lembram dos bombeiros, tem os bombeiros e aí ligam. Mas quando os bombeiros chegam lá a situação já está tomada. Acontece muito isso em brigada de incêndio, aí chama os bombeiros e quando eles chegam já é fogo pra tudo quanto é lado. Não lembra de chamar antes...

A.7. ENTREVISTA 7

Entrevistado: Comandante de Grupamento de Bombeiros

Legenda:

VI – Entrevistadora

TCL – Entrevistado

VI - Você já participou de algum socorro a incêndio de grandes proporções?

TCL - Já. Posso dizer até que o incêndio era de grandes proporções, mas não era muito difícil de combater. Por quê? Porque agente tinha recursos próximos de água, eu levo em consideração que era um incêndio numa casa de tintas. Eu acho até que já tinha comentado contigo sobre isto. E não foi difícil cercar o incêndio e combater, apesar de o fogo ser muito intenso. Nós tínhamos um reservatório de um supermercado próximo e tínhamos hidrantes que abasteciam bem o local. Também peguei um incêndio numa madeireira e eram muito altas as labaredas, mas não foi difícil. Foi fácil combater. Mas já peguei incêndios pequenos complicadíssimos, do tipo em subsolo, em situação realmente muito crítica.

VI - Você fazia o quê? Era o comandante de socorro ou era o que estava acima o diretor de serviço ou o comandante?

TCL - Era o comandante de socorro. Nas três vezes que eu citei.

VI - Você teve que pedir reforço?

TCL - Foi pedido reforço, mas não haveria necessidade. Foi só uma medida para se resguardar, do escalão superior. O escalão superior é que pediu reforço. Mas na realidade era só uma situação que pedia que agente tivesse cuidado, muita cautela. E não havia necessidade. Tanto que o reforço quando chegou de Vila Isabel (o incêndio foi na rua do matoso , na praça da bandeira) nada precisou fazer no local.

VI - Quando teve aquele incêndio da ELETROBRÁS eu acho que eles chegaram a montar um posto de comando ali, não foi?

TCL - É... Eu não sei. Pelo o que eu conversei com um colega, ele comentou comigo que ensaiou. Mas o pessoal não está ainda com a filosofia totalmente incutida, fazendo com que todas as estruturas sejam efetivamente imbricadas com isto. Mas há sempre uma iniciativa de alguém para montar um posto de comando, que se faz necessário. Só que a cultura é a de vamos resolver sem organização e sem planejamento.

VI - Quando vocês têm que pedir reforços, como que fica o comando da situação, quem que comanda a situação? Porque inicialmente você tem o comandante de socorro, ele verifica que precisa de reforço e vai chamar reforço como que fica o comando? Ele mesmo continua comandando ou é outra pessoa que comanda?

TCL - Não. Aqui é mais fácil, em relação a isto, de você detectar. O comandante é sempre o mais antigo, é sempre o mais graduado. Então, quando chega o comandante o mais moderno passa o comando ao mais antigo que passa a exercer as funções de chefe no local.

VI - E que informações que ele passa, no caso?

TCL – Ele informa do que ele já fez, como ele encontrou a situação e o que ele já fez. E ele faz sugestões a respeito daquela situação. Nessa situação passa a ser um trabalho realmente em equipe, apesar de ter um mais antigo do que outro. Mas as pessoas se vêm imbuídas porque o trabalho é em grupo. Então, esquece – se um pouco da questão hierárquica e o trabalho flui normalmente sem problema nenhum.

VI – Depois que chegou este comandante mais antigo, o comandante que estava antes, que continua atuando ali, continua passando informações para este mais antigo?

TCL – Ele passa informações e cumpre as determinações. Ele passa a ser um elemento de cumprimento de determinações, a não ser que o novo comandante (mais antigo) entenda que ele deva ficar na coordenação junto. Isso é possível, viável. Mas está muito no nível da conversa, não está nada estabelecido em regulamento, em norma ou coisa desta ordem.

VI – Que tipo de informações ele passa? Ele passa assim: Ah o incêndio está evoluindo...?

TCL – Ele fala que quando chegou lá as proporções eram tais. Aí eu armei o socorro, tem um socorro na rua de trás no hidrante lá. Tem um outro socorro naquela rua ali que está sendo abastecido por aquele hidrante e tal ou pelo prédio que tem um bom reservatório. E agente ta combatendo o incêndio por estas... E aqui na frente é o que você pode observar. Eu tenho a equipe de arrombamento, de corte de luz já fez o trabalho está aguardando mais uma determinação. Não há problema, as pessoas conseguiram sair. Não as pessoas não saíram, nós tivemos que arrebentar a parede dos prédios vizinhos pra poder acessar e fazer o combate. Essas coisas todas...

VI - ele passa estas informações anteriores, mas e depois na evolução da situação?

TCL - O novo comandante passa a ter as suas novas percepções a respeito do que está ocorrendo.

VI - Mas ele recebe informações das outras pessoas que estão trabalhando no local. E como são estas informações que ele recebe, em relação à evolução, como está evoluindo a situação?

TCL - aí ele vai percorrendo os pontos e observando: “e aí como está esta parte?”, “olha chefe, a situação aqui está ficando ruim está precisando de mais uma linha aqui”, “ah vou providenciar mais uma linha aí”, “e como é que está aí? Vamos lá em cima pra ver como está acontecendo..”, aí ele vai lá em cima faz a observação. Então, é sempre a observação local. Ele vai avança, observa, conversa e tira seus entendimentos. Aí sai daquele local vai pro outro local, faz uma análise, estas coisas todas. Às vezes como a situação em um ponto é pior ele

passa a dar mais atenção aquele ponto levando em consideração que em outro lugar possivelmente está controlado.

Apêndice B - RESUMO DA ATUAÇÃO DOS BOMBEIROS

- Estrutura de resposta a emergências
 - Quartel do Comando Geral
 - Sala de coordenação: situa-se no quartel do comando geral e é responsável pelas decisões de nível mais alto. Possui uma visão geral de todo o estado do Rio de Janeiro. Nela ficam dois coordenadores: o coordenador operacional, responsável pelas questões de incêndio e salvamento, e o coordenador médico, responsável pelas questões médicas e de gerenciamento de ambulâncias. Os dois trabalham um de frente para o outro e sabem o que está acontecendo.
 - Grupamento: o corpo de bombeiros dispõe de diversos grupamentos (ou quartéis) espalhados pelo estado. Cada grupamento é responsável por cobrir uma área específica ao seu redor. Quando eles atendem a uma emergência, enviam uma ou mais guarnições ao local e quem coordena essas guarnições é o comandante de socorro.
 - Comandante de Socorro: responsável pela coordenação das equipes no local na emergência. É treinado para dar respostas imediatas, tomar decisões em situações perigosas, sob tensão. Além de tomar decisões e distribuir ações, também atua diretamente.
 - Guarnição: corresponde a uma viatura, à qual se associam recursos materiais e agentes humanos. Os papéis desempenhados por estes agentes variam de acordo com o objetivo da equipe, que é intimamente ligado ao tipo de viatura. Se for uma equipe de salvamento, há um chefe de guarnição, um auxiliar de guarnição e, em geral, mais quatro componentes. O chefe da guarnição orienta os outros, por exemplo, diz para um cortar a luz, outro isolar o local, outro ir para a casa de máquinas, ou seja, cada um tem uma missão. No caso de incêndio, há um chefe de guarnição, um auxiliar de guarnição e mais alguns pares: chefe e ajudante de linha (exemplos: um transporta a mangueira e o outro desenrola, um faz a conexão do extintor e o outro comunica que a linha está pronta). Na ambulância, há um médico e dois enfermeiros, fora o motorista. As guarnições do tipo tanque têm uma pessoa responsável pelo suprimento de água.

- Recursos Materiais

Os recursos materiais, em geral, estão associados à viatura. O chefe da guarnição sabe de que recursos dispõe. No entanto, há também recursos nos depósitos dos quartéis. Se mais recursos forem necessários, realiza-se uma solicitação: primeiro esgotam os recursos locais, pedindo ao grupamento, ou no caso do grupamento não ter os recursos, entram em contato direto com o coordenador. Além disso, o chefe da guarnição pode se valer de meios de fortuna (algo que possa obter no local da emergência).

O nível de controle de recursos realizado pelo coordenador operacional é o de viaturas que estão sendo empregadas na resolução da emergência. Isto é controlado através de um sistema computacional. No local da emergência, os agentes anotam tudo e fazem um relatório dizendo que material foi utilizado e em que quantidade.

- Processo de resposta a emergências dos bombeiros

- Do combate a incêndios e salvamentos

Há duas vertentes: uma de combate a incêndios e uma de salvamento. A vertente de combate a incêndios engloba os diversos tipos de incêndios urbanos e os incêndios de característica florestal. Dentre os tipos de incêndios urbanos, há os incêndios em edificações residenciais, comerciais, industriais, escolares, hospitalares, em suma, tudo que compõe a arquitetura urbana. No incêndio florestal, é preciso levar em consideração a característica de fogo na mata, por exemplo, um incêndio em uma área de capim colônia é tratado de forma diferente de um incêndio em uma área de mata atlântica. Existem muitas diferenças entre o combate a incêndio florestal e o combate a incêndio urbano. O combate a incêndio florestal deve ser feito por equipe por terra e não é fácil levar o material até lá, ou seja, o esforço que o homem faz é muito mais desgastante. No combate a incêndio urbano, o homem está próximo às fontes de recursos: há fontes de captação de água, recursos de mangueira, de extintor, de canalização preventiva dos prédios, etc.

Na vertente de salvamento, há as questões de salvamento de pessoas nas diversas situações: acidente rodoviário, acidente no elevador, acidente com instalações elétricas, em lugares altos, etc.

Uma emergência pode precisar de atendimento das duas vertentes, mas na maioria das vezes isso não acontece. O socorro prestado depende do tipo de chamado. Vamos supor que entrou um chamado de colisão de veículo. Em uma colisão existem três possibilidades: a vítima pode estar politraumatizada, a vítima pode estar presa nas ferragens e pode haver combustível derramado na pista, oferecendo risco de incêndio. Neste caso, são enviadas três guarnições: uma ambulância para prestar atendimento médico, um auto de busca e salvamento leve, de mais fácil deslocamento, que vai fazer a retirada da vítima com segurança e permitir o acesso aos médicos e enfermeiros, e uma outra guarnição que vai garantir a prevenção de incêndio e fazer a limpeza de pista para que outro carro não se derrape naquele local. Em um caso de mal súbito na rua, que não pressupõe incêndio, nem vítimas presas em ferragens, só a ambulância vai atender.

Quem decide quantas guarnições serão enviadas são um oficial e um médico que ficam no grupamento. Não há um procedimento padrão para isso. Eles recebem o chamado de emergência, analisam o fato e decidem quantas viaturas vão atender de acordo com suas experiências anteriores.

- Da tomada de decisões no local na emergência

No local da emergência, quem toma decisões é o comandante de socorro. Ele precisa de informações que percebe visualmente ou que são comunicadas para ele. Os agentes locais contribuem para as decisões emitindo opiniões e/ou fornecendo informações. A construção da decisão é realizada através de consenso, mas o responsável é o comandante de socorro, ele toma a decisão final. Quem decide para qual hospital vai a vítima é o chefe da ambulância, que entra em contato com a coordenação médica.

Exemplo de decisão tomada pelo comandante de socorro: no caso de um incêndio, o soldado informa que há pouca água no local e então o comandante de socorro decide que não pode montar três linhas, apenas uma. Estabelece uma estratégia para conter o incêndio e pede auxílio, que pode ser uma guarnição de outro quartel ou um auto tanque reserva, que tem maior capacidade de água.

- Da coordenação médica e do seu acionamento

Quando a coordenação médica entra de serviço, para trabalhar 24 horas, eles vêem quais são os hospitais de referência, quais os que têm atendimento de pronto-socorro, quem tem ortopedista, quem tem anestesista, quem tem neurologista, quem tem leito pra queimado... Há um quadro branco, nada sofisticado, em que se monta uma planilha associando os recursos disponíveis a cada hospital. Quando se faz necessário, a ambulância se comunica com o coordenador médico, que orienta para qual hospital a vítima deve ser levada. A ambulância sai, leva a pessoa para o hospital e desguarnece a área, caso tenha que levar a vítima para um hospital fora da área do grupamento.

- Da coordenação operacional

Quando o coordenador operacional entra de serviço, ele procura saber se há algum evento em andamento, se há alguma ordem, se há alguma prevenção da governadora e o que está funcionando ou não em termos de viatura em cada quartel. Há um quadro na parede, tipo planilha, no quartel do comando geral, onde as linhas são os quartéis e as colunas são os tipos de viatura (ou vice-versa, não me lembro bem). Caso o quartel esteja desguarnecido de um tipo de viatura, há uma marca na respectiva célula que associa ambos. Em um exemplo de um quartel que está sem viatura de água, já se estabelece um procedimento para um outro quartel supri-lo quando for o caso. Não se deixa para resolver isto só na hora da emergência para não perder tempo.

O coordenador operacional só entra no processo de resposta à emergência se a capacidade de resposta do primeiro quartel acionado for esgotada. Ele pode, por exemplo, mandar outro quartel em apoio. Ou seja, a principal função deste coordenador é articular os quartéis.

- Da fuga de controle da situação

Normalmente, a equipe local resolve o problema. Só quando ela não consegue resolver o problema, solicita apoio da coordenação operacional. Se a situação fugir ao controle, um diretor de serviço vai organizar o local até que o comandante do grupamento chegue. O diretor de serviço fica no quartel no comando geral. Quando o comandante do grupamento chega e assume a gerência da emergência, o diretor de serviço se retira e fica livre para atender a uma outra emergência. Como o diretor de serviço passa o conhecimento contextual para o comandante? Não há nada estabelecido operacionalmente. As situações de incêndio são sempre diferentes. “Dois incêndios nunca são iguais”. O conhecimento é passado verbalmente, o diretor diz o que aconteceu e o que ele fez. A doutrina prega que se monte um posto de comando. Ali no posto de comando, o comandante do grupamento vai ser o coordenador local da emergência.

- Interdisciplinaridade de equipes

O ICS prevê equipes com membros de diferentes organizações. Esta é uma de suas premissas: trazer o especialista, seja ele quem for, das diversas agências e até mesmo especialistas que não estão ligados a uma agência de emergência ou segurança. Imagine que há uma emergência nuclear e seja necessária a opinião de um físico nuclear, que não está ligado a nenhuma das agências.

- Sala de controle

Pode ser composta por membros de apenas uma organização, como acontece na sala de coordenação dos bombeiros, ou também por representantes de diversas agências, como está previsto no plano de emergência nuclear.

- Quantidade de coordenadores

Não há mais de um coordenador operacional na sala de coordenação. No ICS, há um coordenador do incidente. Apenas no caso de um evento muito grande, o ICS prevê um comando unificado, formado por representantes de diversas agências.

O coordenador do incidente no ICS pode ser um bombeiro, um engenheiro, um policial, etc. A definição de quem será o coordenador depende do tipo do incidente. Se for um incêndio, será o bombeiro.

- Papéis

Na estrutura do ICS, há uma seção de planejamento, de operações, de logística, de finanças. Dentro da logística, há uma seção de comunicações e de manutenção. Há a figura do assessor de segurança, do assessor de ligações, do assessor de comunicação social, etc.

- Articulação com outras organizações

Para se trabalhar com outra organização, é necessário que se tenha um desastre de proporções consideráveis. No Brasil, quem congrega as organizações é a defesa civil. Atualmente, a articulação com outras organizações funciona de forma precária. Quando os bombeiros necessitam da ajuda da polícia, eles precisam ligar para o 190, ou seja, ao invés de entrar em contato diretamente, realizam o mesmo procedimento que qualquer cidadão comum, aumentando o tempo de resposta. Um exemplo de situação em que a ajuda da força policial se faz necessária é quando há uma colisão entre dois ônibus cheios. Neste caso, há um grande número de politraumatizados e a força policial (polícia militar, polícia rodoviária, guarda municipal) deve atuar no controle do tráfego local, permitindo que os bombeiros trabalhem com segurança no atendimento às vítimas.

Para minimizar os problemas de articulação, um plano de defesa civil, integrando as agências, está sendo elaborado. Um dos objetivos é poder acioná-las rapidamente quando for necessário, diminuindo o tempo de resposta. Neste plano, estão definindo quem são os contatos das outras agências, por exemplo, da companhia de eletricidade, da companhia de água, da guarda municipal, da empresa que possui uma retroescavadeira passível de ser utilizada, etc.

Apêndice C - ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA COMPREENSÃO DE CONHECIMENTO CONTEXTUAL ATUAL E LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

C.1. INTRODUÇÃO

Pretende-se com esta entrevista levantar os requisitos necessários para a construção de um sistema de gestão de conhecimento para a fase de tratamento de emergências. Para construir este modelo de entrevista, foram utilizados como base:

a) o modelo definido no capítulo 9 do livro “Managing Software Requirements: A Unified Approach”, de Dean Leffingwell e Don Widrig, Ed. Addison-Wesley e

b) o *framework* conceitual de gestão de conhecimento contextual atual em emergências, definido na dissertação (em construção) “Gestão de Conhecimento no Tratamento de Emergências”, da autora deste documento.

Os objetivos desta entrevista são:

- 1) Delimitar para qual organização e tipo de emergência este sistema será construído;
- 2) Compreender os perfis de usuários que utilizarão o sistema;
- 3) Compreender o conhecimento que será representado no sistema;
- 4) Definir que processos são necessários para promover a gestão deste conhecimento;
- 5) Estabelecer requisitos para a escolha de dispositivos de *hardware* adequados para cada usuário deste sistema.

A entrevista está dividida em cinco partes, cada uma destinada a alcançar um dos objetivos apontados acima.

Dicas para entrevista:

- Antes da entrevista, pesquise informações relevantes a respeito do entrevistado ou organização.
- Certifique-se de estar se reunindo com a pessoa certa e no momento adequado.
- A entrevista deve durar menos de duas horas. Se mais tempo for necessário, marque mais de uma reunião para completá-la.
- Evite assuntos fora do escopo do contexto.
- Não faça perguntas que já saiba antecipadamente a resposta. Mas você pode confirmar as respostas que já sabe.
- Prepare um ambiente adequado para entrevista.
- Anote as respostas das perguntas.
- Se o entrevistado não se importar, um gravador pode ser utilizado.

C.2. PARTE I - CONFIGURANDO A ENTREVISTA

Identificando o Entrevistador
Nome:
Organização:
Área:
Função:

Estabelecendo o perfil do cliente
Nome:
Organização:
Área:
Função:
Conte-me resumidamente sobre sua experiência em relação a emergências:

C.3. PARTE II - ESTABELECCENDO PREMISAS BÁSICAS PARA A CONSTRUÇÃO DO SISTEMA

Que tipo de emergência será atendida por este sistema?
(O ideal é que seja um tipo de emergência que necessite de muitos agentes para ser resolvida ou atinja uma área extensa)

Estabelecendo o perfil dos usuários
Quem serão os usuários deste sistema? (Identifique os diferentes perfis de usuários)
Para cada perfil de usuário identificado, qual é o grau de escolaridade?
Para cada perfil de usuário identificado, qual é o nível de experiência com informática? (nenhum – não tem acesso a computador, baixo – tem acesso, mas utiliza pouco,

<p>médio – tem acesso e utiliza bastante, porém a nível de usuário, alto – é capaz de fazer tarefas mais elaboradas com o computador, como pequenos programas)</p>
<p>Para cada perfil de usuário identificado, que familiaridade possui com dispositivos móveis? (nenhuma, baixa, média, alta)</p>
<p>Para cada perfil de usuário identificado, quais são as suas responsabilidades?</p>
<p>Para cada perfil de usuário identificado, que tipos de restrições operacionais possuem em relação ao manuseio de dispositivos? (Pretende-se com esta perguntar saber se o usuário precisa estar com as mãos livres, se precisa ter liberdade de movimentação, se há algum problema em relação à visão bloqueada, à audição bloqueada, etc).</p>
<p>Para cada perfil de usuário identificado, que objetos utilizam hoje para auxiliar seu trabalho?</p>
<p>Para cada perfil de usuário identificado, que sentidos mais utilizam neste tipo de emergência? (Visão, tato, olfato, audição, paladar).</p>
<p>Para cada perfil de usuário identificado, quais são os problemas que ele tem para executar suas atividades?</p>
<p>Para cada perfil de usuário identificado, que autonomia possui em relação à tomada de decisões? O que pode fazer sem consultar alguém?</p>
<p>Recapitular o entendimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Você me disse (Falar com as próprias palavras o que entendeu). ✓ Existe mais alguma coisa que gostaria de dizer.

C.4. PARTE III – ENTENDENDO O CONHECIMENTO CONTEXTUAL ATUAL

Conhecimento contextual atual é aquele produzido por uma ou mais equipes durante o atendimento a uma emergência. É o conhecimento sobre a situação que está acontecendo naquele momento, sendo desta forma um tipo de conhecimento que só passa existir a partir do momento que a emergência ocorre. Este conhecimento é parte de um fenômeno social que

envolve determinadas pessoas em um determinado momento enfrentando uma determinada situação.

Hoje, este conhecimento é em geral compartilhado pelos membros das equipes através de rádio ou telefone celular. Esta parte da entrevista pretende compreendê-lo melhor para representá-lo em uma base de conhecimento de um sistema de informação, para assim obter as vantagens que um sistema de informação pode oferecer no tratamento deste conhecimento.

Como a situação de tratamento de emergências é altamente dinâmica e evolutiva, optou-se por representar este conhecimento no sistema através de uma metáfora de sucessão de fotografias do cenário da emergência. Esta parte da entrevista pretende descobrir quais seriam os elementos desta fotografia (aqui chamada de instantâneo) e quais seriam as mudanças entre uma fotografia e a sua sucessora.

Definição das informações que compõem um instantâneo

✓ Em relação ao ambiente da emergência:

Que tipos de estruturas podem ser atingidas por esta emergência? Exemplo: edifícios, casas, igrejas, escolas, praças, florestas, hospitais, etc. Quem comunica quais estruturas foram atingidas? Para quem estas informações são comunicadas? Há pessoas que deveriam receber estas informações e não recebem?

Neste tipo de emergência é importante isolar uma área em volta? Em caso afirmativo, porque se isola esta área? Quem realiza esta operação? Quem comunica estas informações? Para quem estas informações são comunicadas? Há pessoas que deveriam receber estas informações e não recebem?

Que características do ambiente a sua volta são importantes para direcionar suas ações? Exemplo: temperatura, fumaça, etc. Quem comunica estas informações? Para quem estas informações são comunicadas? Há pessoas que deveriam receber estas informações e não recebem?

Em uma situação com esta, como você identifica os riscos? Que riscos são esses? Quem comunica estas informações sobre riscos? Para quem estas informações são comunicadas? Há pessoas que deveriam receber estas informações e não recebem?

Em uma situação como esta você se preocupa com algum tipo de objeto ou material encontrado no ambiente? Em caso afirmativo, que objetos ou materiais são esses e que ações você faz? Quem comunica estas informações? Para quem estas informações são comunicadas? Há pessoas que deveriam receber estas informações e não recebem?

Imagine que você está vendo uma pessoa em perigo.

O que você faz?

O que você procura observar nesta pessoa?

Que informações sobre esta pessoa você passa para outras pessoas ou organizações?
Quem normalmente passa este tipo de informação? Para quem passa? Há alguém que deveria receber estas informações e não recebe?

Imagine que esta pessoa já foi resgatada.

O que você faz?

O que você procura observar nesta pessoa?

Que informações sobre esta pessoa você passa para outras pessoas ou organizações?
Quem são estas outras pessoas ou organizações?

Quem normalmente passa este tipo de informação? Para quem passa? Há alguém que deveria receber estas informações e não recebe?

Que tipos de informações sobre clima são importantes para a tomada de decisões no caso de uma emergência como esta? Quem comunica estas informações? Para quem estas informações são comunicadas? Há alguém que deveria receber estas informações e não recebe?

✓ Em relação às ações em curso:

Que tipos de ações são realizadas em uma emergência como esta?

Que informações sobre uma determinada ação são relevantes para se fazer um acompanhamento?

Que tipos de recursos materiais são empregados neste tipo de emergência?

Como é a organização das equipes para atender uma emergência como esta?
(Identifique os diferentes papéis dos agentes)

A que tipos de riscos estão submetidos os agentes? Como se monitora esta questão dos riscos?

Quem comunica estas informações sobre ações? Para quem? Há alguém que deveria receber estas informações e não recebe?

✓ Em relação a outras organizações:

Você depende de alguma outra organização para realizar seu trabalho? Quais e como?

Que informações provenientes de outras organizações são importantes para seu trabalho?

(Relacione tipo de informação com organização)

Que recursos provenientes de outras organizações são importantes para seu trabalho?

(Relacione recurso com organização)

Quem comunica estas informações de outras organizações? Para quem? Há alguém que deveria receber estas informações e não recebe?

Recapitular o entendimento.

- ✓ Você me disse (Falar com as próprias palavras o que entendeu).

- ✓ Existe mais alguma coisa que gostaria de dizer.

Definição das informações que provocam mudança no instantâneo

- ✓ Em relação aos eventos:

O que você comunica quando percebe que ocorreu algum fato novo no cenário da emergência? Para quem você comunica? O que você faz?

Que tipos de eventos podem ocorrer no cenário da emergência? Que tipos de efeitos eles podem causar? (Eventos são situações que ocorrem independente da vontade das pessoas, p ex: o fogo se alastrou, a parede caiu, etc).

O que você faz diante de um fato inesperado?

Para quem interessa saber que eventos ocorreram no cenário da emergência?

- ✓ Em relação aos resultados de ações:

O que você faz após ter concluído uma ação?

Você comunica os resultados das ações que realiza a alguém?

O que você diz nesta comunicação?

Que desdobramentos podem ter as ações que são realizadas em uma emergência deste tipo?

- ✓ Em relação às decisões:

Quais são as decisões tomadas em uma situação como esta?

Que tipos de ações elas costumam iniciar?

Para quem são comunicadas as decisões tomadas? Quem as comunica?

Para quem interessa ter um acompanhamento das decisões tomadas?

✓ Em relação às atualizações de outras organizações:

Como funciona a interação com outras organizações com relação a recursos ou informações que elas fornecem para auxiliar neste tipo de emergência?

Recapitular o entendimento.

✓ Você me disse (Falar com as próprias palavras o que entendeu).

✓ Existe mais alguma coisa que gostaria de dizer.

C.5. PARTE IV – DEFININDO QUAIS SERÃO OS PROCESSOS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO CONTEXTUAL ATUAL

Esta parte destina-se a compreender quais serão os processos de alimentação da base de conhecimento, de manutenção desta base e de distribuição do conhecimento armazenado.

- ✓ Que funções o sistema deve disponibilizar para possibilitar a gestão do conhecimento armazenado? (Se o analista preferir, pode-se utilizar as técnicas de casos de uso ou de histórias de usuário. Lembre-se: os usuários já foram identificados na parte II da entrevista)
- ✓ Neste tipo de emergência, quem pode solicitar informação, de quem, e que tipo de informação pode solicitar?
- ✓ Como funciona hoje a interação entre duas pessoas onde uma solicita informação e a outra recebe esta solicitação?
- ✓ Em uma grande emergência, muita informação conflitante e incoerente pode circular entre as pessoas. Como vocês lidam com isso?
- ✓ Este tipo de informação pode acabar sendo alimentada no sistema. Você acha que alguém poderia ficar responsável pela verificação de coerência e consistência de qualquer nova informação que for capturada pelo sistema?

- ✓ É interessante saber o grau de confiabilidade das informações que estão circulando durante a emergência? Por quê?
 - ✓ Como este grau de confiabilidade poderia ser valorado? Pela fonte da informação? Algum critério a mais?
- ✓ Para cada perfil de usuário identificado na parte II, que informações seriam interessantes de se disponibilizar para consulta?
- ✓ Para cada perfil de usuário identificado na parte II, que informações deveriam chegar até ele assim que alguém alimentá-las no sistema, independente de ele ter consultado?

C.6. PARTE V – DEFININDO REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

Para cada tipo de usuário identificado, informe que características devem possuir os dispositivos de hardware com o qual eles irão interagir. Algumas estão listadas no tabela abaixo, mas outras podem ser acrescentadas.

Espera-se que em cada requisito seja respondido qual é o seu grau de necessidade:

- 1) muito necessário,
- 2) medianamente necessário,
- 3) pouco necessário,
- 4) nada necessário.

Entretanto, no caso de facilidades de entrada e de saída de dados, procure identificar quais poderiam ser utilizadas. Exemplos de facilidades de entrada: reconhecimento de voz do usuário, reconhecimento de gestos do usuário, *touch screen*, câmera fotográfica ou filmadora, tela, teclado, etc. Exemplo de facilidades de saída: tela, voz, etc.

OBS: o termo ubiqüidade significa “disponibilizar acesso computacional de modo invisível em todo lugar o tempo todo” (Carvalho, 2004)

Requisitos Não Funcionais	Tipo de Usuário 1	Tipo de Usuário 2	Tipo de Usuário 3	Tipo de Usuário 4	Tipo de Usuário N
Resistência					
Transparência na Interação					
Portabilidade					
Conectividade sem fio					
Facilidades de					

entrada de dados					
Facilidades de saída de dados					

Referências:

Carvalho, T. E a computação em todo lugar durante todo o tempo. **ITWeb**, Jan/2004.

Disponível em:

http://www.itweb.com.br/solutions/automacao/trabalho_remoto/artigo.asp?id=46493. Acesso em: Dez. 2005.

Apêndice D - RELATO DAS ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS APOIADAS PELO MÉTODO

D.1. ENTREVISTA PILOTO

Segue a transcrição da entrevista:

TCL – entrevistado

VA – analista de sistemas convidada

VI – autora da dissertação

Primeira sessão (realizada em 20/12/2005):

(Antes de iniciar a entrevista, o TCL falou sobre sua experiência)

TCL - Vou te contar uma história... A vida toda eu trabalhei com emergências. Atendi de madrugada, com frio, com chuva, tinha responsabilidade com a minha equipe, com a vida das pessoas, com os bens das pessoas. Algumas situações que passei foram inusitadas. Já peguei situações extremamente graves e já peguei situações extremamente simples. Vou falar de uma situação extremamente grave: o indivíduo bateu com o carro no poste, que caiu com a fiação, ele estava preso e o transformador ainda em rede viva também ameaçava cair. Vou falar de uma situação simples: um rapaz que morava no centro da cidade disse que a porta de casa bateu e o bebê ficou preso lá dentro e a esposa precisava entrar para amamentá-lo, mas como ele não tinha dinheiro para chamar um chaveiro, chamou os bombeiros para entrar lá e abrir a porta por dentro.

(Ele desenhou uma linha do tempo no quadro para ilustrar em que momento começa a ação dos bombeiros, marcou o momento de ocorrência da emergência e explicou)

Vamos supor um acidente de carro na Av das Américas. O bombeiro não pega a emergência no nível 0. Alguém que estava passando por ali no momento do acidente já prestou algum atendimento, mesmo sem recursos. O bombeiro então chega e trata a emergência no nível 1, com poucos recursos. Se o acidentado precisar ir para o hospital, eles lá vão pegar a emergência no nível 2, com muito mais recursos.

Vamos focar somente o nível 1, quando começa a ação dos bombeiros... O bombeiro na ponta da linha não tem tempo para realizar consultas usando um dispositivo. Ele tem que ter ação. A ação aqui é quase medular. É como você dirigindo um carro. Ele precisa ter um treinamento que o condicione a agir rapidamente.

Só que você tem uma evolução da ponta da linha até a coordenação. Em situações agudas, só tem a ponta da linha. Para a coordenação é preciso mais conhecimento, mais informação, mais tomada de decisão. Por exemplo, há três semanas houve um incêndio em um supermercado. (Ele desenhou um mapa, posicionando o supermercado, mostrando o fluxo do trânsito em volta e uma biblioteca próxima). Os garotos quando chegaram em um primeiro momento havia muito fogo. Neste primeiro momento ele não precisa de tanta informação, não havia

necessidade de dispositivos de hardware. Ele precisava observar o local, precisava saber onde estavam os hidrantes, se na biblioteca havia uma fonte de captação de água razoável, a que distância ficava o mar. Mas houve a necessidade de me chamar. Aí sim quando eu cheguei, se eu montasse um esquema de coordenação da emergência, eu já chegaria em outro nível. Ele, guardadas as proporções, chegou quase sem recursos, só com a viatura, 6000 litros d'água e mais ou menos 8 homens para fazer o combate. Ele chegou para fazer o primeiro combate. Aí quando eu chegasse em outro nível, se eu montasse um sistema de coordenação da emergência, começaria a ficar diferenciada a coisa. Pela minha experiência eu disse: “este é um incêndio de aproximadamente 8 horas e um rescaldo de noite inteira”. Por que eu disse 8 horas? Porque era um incêndio pequeno, mas chatinho. Há incêndios grandes e fáceis e incêndios pequenos e difíceis. Qual era minha vantagem? Eu não tinha local para propagar o incêndio. Aí começaram as minhas análises: “tenho fogo confinado naquela área, tenho acesso por trás e pelo lado, contato direto com o fogo e acesso pelo interior”. Incêndio é equipe e ação física. Como não tinha perigo de propagação, o perigo era propagação interna. Eles não sabiam o tempo que duraria um incêndio desses, mas eu tinha uma noção. Quando eu (comandante de grupamento) chego, dependendo da minha disposição, ou eu trabalho diretamente no incêndio, ou eu monto um posto de comando. Neste posto de comando, aí sim eu poderia precisar de alguma coisa em termos de sistema. Quando o bombeiro chega ao local, a primeira coisa que ele faz é montar o socorro e começar a combater, ele não tem tempo de consultar um sistema.

(Intervenção da Viviane)

VI - Concordo plenamente com você, mas quando imaginamos um sistema para esta fase, estamos levando em conta essas questões. Eu imagino o sistema de uma forma mais ampla, pois acho que no caminho entre o quartel e o local da emergência, o comandante de socorro poderia receber algumas informações como a distância para o mar, se tem hidrante na biblioteca...

TCL - Mas quando ele chega ao local, não tem mais tempo para consultar o sistema. Ou ele recebe informações logo que sai, ou recebe à medida que o socorro se desloca. Quando ele chega às vezes não tem tempo nem para falar: “coloca a viatura aqui, coloca a viatura ali”. Se bem que sou partidário do seguinte: se você parar um minuto fazendo uma análise do incêndio, não vai queimar muito mais do que já queimou. Mas as pessoas que estão de fora acham que isto é muito tempo. Às vezes levamos cinco minutos para chegar e as pessoas reclamam que demoramos muito. Quando ele chega a pressão é tão grande, que ele designa alguém para ver a fonte de captação e ele manda armar logo o socorro: “joga uma linha por aqui, joga uma linha por ali, etc”.

(Intervenção da Viviane)

VI - Você já ouviu falar em computação ubíqua?

TCL - Não.

VI - Computação ubíqua é um novo paradigma de computação no qual as pessoas imaginam que a computação esteja distribuída no ambiente e transparente para o usuário. Então eu vejo que um sistema para os bombeiros seria viável neste cenário. Imagine que o supermercado tivesse sensores de calor e que os bombeiros tivessem acesso a essas informações transmitidas pelos sensores antes de chegarem lá. Isto não seria um ganho para a tomada de decisões?

TCL – Sim, claro!

VI - Você perceberia pela temperatura do ambiente para onde o fogo estaria se deslocando. Este é um tipo de informação contextual, uma informação que não existia antes e que poderia ser captada através de sensores e transmitida aos bombeiros. Quando a gente pensa ciência, a gente pensa pra frente. Hoje em dia podem não existir recursos para comprar sensores e esta tecnologia pode não estão tão desenvolvida ainda, mas podemos pensar neste cenário futuro.

TCL - Qual foi a intenção disso aqui (apontando para o desenho no quadro)? Foi mostrar pra vocês o que ocorre em uma situação de emergência. Eu (comandante de grupamento), posteriormente, quando for me deslocando já vou entrar em outro nível aqui. Vamos fazer uma comparação: ele (comandante de socorro) chegou neste nível aqui (apontando para o nível 1), eu (comandante de grupamento) cheguei neste nível aqui (apontando para o nível 2). Aí a situação evoluiu: “o negócio aqui está feio, o prédio é geminado, está passando para o outro prédio, a coisa está em tamanhas proporções que eu preciso de uma outra equipe aqui”, aí vem uma outra coordenação para a gente trabalhar em conjunto. O fato é: quando ele (comandante de socorro) chega ao local, ele já tem que ter informações do caminho porque a hora que ele sai da viatura, ele não já não tem mais tempo de consultar nenhum palm.

VI – É claro! A gente não está imaginando que ele vai ter que procurar a informação. A informação vai até ele. A idéia é essa! A idéia é ele não ter que perder tempo consultando nada.

TCL- É isso que eu queria passar pra você já há algum tempo. Quando ele chega, ele está em uma fase aguda, é reação pura. Aqui obviamente a capacidade dele, o cognitivo dele vai ficar: “isso aqui tá ameaçando cair, aqui não vou ficar, não vou entrar nisso aí não. O que você tem aí? Ah, eu tenho um botijão de gás. Então espera aí, não posso resfriar desta forma”. As reações dele têm que ser reações bem condicionadas.

Aí a situação foi evoluindo. Chegaram outras equipes. Aí sim ele vai ter outro nível de informação, de coordenação. Ele vai falar para o comandante que está acima dele: “tenho uma fonte de captação aqui que está há 200 metros, tenho condições de estabelecer uma viatura lá para trazer água pra cá, tem um hidrante em outro local, posso fazer um revezamento de viaturas”. Tudo bem? Estamos contextualizados?

VI – Estamos! Vamos começar a entrevista então?

(Neste momento, a VA começou a seguir o modelo de entrevista descrito no Anexo II, preenchendo as informações iniciais)

Parte I - Configurando a Entrevista

Identificando o Entrevistador
Nome: VA
Organização: NCE
Área: AEP
Função: Analista de Sistemas

Estabelecendo o perfil do cliente
Nome: TCL
Organização: Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro

Área:
Função: Comandante de Grupamento
Conte-me resumidamente sobre sua experiência em relação a emergências: Como o TCL já havia falado sobre sua experiência, perguntou-se apenas quanto tempo de experiência ele tinha: 24 anos.

Parte II - Estabelecendo premissas básicas para a construção do sistema

VA - Que tipo de emergência será atendida por este sistema?

(O ideal é que seja um tipo de emergência que necessite de muitos agentes para ser resolvida ou atinja uma área extensa)

TCL – É difícil delimitar qual é a parte aguda e a parte crônica. Mas quando você sai da parte aguda para a parte crônica, você precisa realmente de muito mais informações para que a pessoa possa tomar decisões mais embasadas. Porque na fase aguda, ele faz uma análise, retira informações do local, toma decisão e resolve logo.

VA - Mas você imagina quais tipos de incidentes seriam mais...

TCL – Grandes incêndios, acidentes com inúmeras vítimas... Se houver um acidente de automóvel com uma vítima só, você tem um poder de reação razoável. Você faz a estabilização. Se a pessoa estiver presa nas ferragens, você faz uma estricação. Agora, se houver cinco, seis vítimas politraumatizadas em colisões não se tem condições de atender com uma viatura só. Você pode solicitar mais socorros. No caso do incêndio do supermercado, se você visse que 6000 litros d'água não eram suficientes e que não havia fontes de captação em condições, então se solicitaria socorro adicional.

Definição final – Grandes incêndios em área urbana

Estabelecendo o perfil dos usuários

VA - Em uma emergência como esta, quais seriam os perfis de pessoas que estariam usando algum sistema computacional para ajudar?

TCL- O comandante de socorro precisa de informações adicionais. Quando eu digo o comandante de socorro, ele pode ser tanto um tenente-capitão, quanto um sargento, depende da onde ele venha. Se ele vier de um destacamento, ele é um sargento. Se ele vier de um grupamento, ele é um tenente. O comandante de socorro é quem vai chefiar a primeira guarnição. Então este seria o primeiro. Depois, o coordenador de operações, porque algumas vezes, de madrugada, sábado e domingo e feriados, ele chega ao local da emergência antes do comandante de operações. Quando o comandante de operações chegar, o coordenador de operações volta para a base. Aí o comandante de socorro passa a trabalhar nas funções do coordenador de operações. O outro usuário seria o comandante de bombeiros de área.

VA- Qual a diferença entre estes comandantes? Para cada viatura que chega, existe um comandante de bombeiro de área?

TCL – Não. O comandante de socorro é quando ele chega para fazer as primeiras ações. Ele percebeu que vai precisar de mais coordenação, de mais equipes, ele solicita o comandante do

grupamento se for de dia. Se for de noite e o comandante do grupamento não estiver no local, ele solicita o coordenador de operações, que fica no quartel central, no Campo de Santana. Quando o comandante do grupamento chegar, ele se retira. O comandante do grupamento pode falar o seguinte: a situação é crítica, houve um rolamento desta pedra aqui, eu preciso de mais equipes. Aí, ele chama o comandante de bombeiro de área. O que é o comandante de bombeiro de área? É o comandante de bombeiro de área da capital ou o comandante de bombeiro de área metropolitana (Niterói, Magé, São Gonçalo, etc). Se for na baixada fluminense (Nova Iguaçu, Mesquita, Nilópolis), aí já é outro comandante bombeiro de área. Então, há o grupamento. Uma série de grupamentos é uma área. E todas essas áreas formam o estado.

Definição final – Comandante de socorro, coordenador de operações, diretor de serviços ou comandante de grupamento, comandante de bombeiro de área.

(Neste momento, a Viviane se afastou por alguns minutos)

VA - Para cada perfil de usuário identificado, qual é o grau de escolaridade?

TCL –Varia, mas se for comandante de grupamento ou comandante de bombeiro de área é superior. Quanto ao comandante de socorro, se for oficial é nível superior. Se for sargento, provavelmente é nível médio, a menos que por esforço próprio ele tenha ido estudar.

VA - Para cada perfil de usuário identificado, qual é o nível de experiência com informática? (nenhum – não tem acesso a computador,

baixo – tem acesso, mas utiliza pouco,

médio – tem acesso e utiliza bastante, porém a nível de usuário,

alto – é capaz de fazer tarefas mais elaboradas com o computador, como pequenos programas)

TCL - No caso do oficial, em geral é médio, acredito que não haveria dificuldades em lidar com dispositivos. No caso do sargento, como ele vem das formações mais básicas, em geral, é baixo, mas o perfil já está mudando. Hoje em dia existe uma tendência maior a não ser excluído da questão digital.

VA - Para cada perfil de usuário identificado, que familiaridade possui com dispositivos móveis? (nenhuma, baixa, média, alta)

TCL - Ninguém tem familiaridade com dispositivos móveis. Em geral, utilizam *desktop*.

VA- É uma questão mesmo de treinar. Ninguém possui esta habilidade.

TCL – É mesmo uma questão de treinar.

VA- A Viviane nem pode ouvir isto que vou falar porque sei que esta é a solução. Mas eu, por exemplo, já imagino que o *palm*, apesar de ser um avanço nesta questão de dispositivos móveis, é pesado para emergências. Mas enfim vamos para a próxima pergunta.

VA - Para cada perfil de usuário identificado, quais são as suas responsabilidades?

TCL – É fácil colocar o pessoal pra treinar, porque é um sistema bem rígido, hierarquizado e com um regime de disciplina bem forte. Só não posso garantir que o rendimento vai ser bom, porque tem as várias capacidades de cada um. Mas é fácil treinar estas pessoas.

VA – De repente, no meio militar, há um maior interesse e disponibilidade para aprender.

TCL – Há uma questão cultural mais forte, que vai além disso aí. O militar está acostumado o tempo todo a cumprir ordens e dar ordens. Ele tem um chavão: “missão dada, missão executada”.

VA – Existe espaço para criatividade?

TCL – Não muito. A criatividade surge quando na hora de socorro tem-se que improvisar, pois nem tudo está previsto no manual, e nem se tem todo material disponível. Por exemplo, é preciso uma almofada para colocar em baixo do carro para suspendê-lo. Uns quartéis têm e outros não. Se não tiver, é necessário improvisar.

(Neste momento, a Viviane volta ao recinto)

VA - Para cada perfil de usuário identificado, que tipos de restrições operacionais possuem em relação ao manuseio de dispositivos? (Pretende-se com esta perguntar saber se o usuário precisa estar com as mãos livres, se precisa ter liberdade de movimentação, se há algum problema em relação à visão bloqueada, à audição bloqueada, etc).

TCL – Ele retira muita informação do contexto. Na ponta da linha é o seguinte: tá quente, tá frio, vai desabar, não vai desabar. O que eu tenho aí dentro? Material que pode explodir ou que não pode explodir. Fora deste contexto do local, ele tem um outro tipo de análise, outro tipo de preocupação: o incêndio está realmente cercado, esta estrutura vai resistir ainda a quantidade de água que vou jogar, será que o que eu tenho de água é suficiente para combater o incêndio, será que a quantidade de equipes que eu tenho para atender é suficiente para o número de vítimas.

VA – Então um dispositivo para atender esta fase de tratamento depende muito do nível do acidente que está ocorrendo?

TCL – Sim. É o que estou falando pra você. Se você tem uma situação de colisão com uma vítima presa nas ferragens, ainda que você tenha aquela situação que falei do transformador correndo o risco de cair, a linha ainda viva, tendo que se preocupar em estabilizar o cara ali dentro, tendo que fazer a estricação (a retirada do indivíduo), com uma equipe eu resolvo. Mas se houver a colisão de um ônibus com uma van, quantas pessoas vou ter ali? Por exemplo, vou ter 10 pessoas acidentadas. A capacidade da minha ambulância é para duas pessoas. Então vou precisar de 5 ambulâncias. Vou precisar de coordenação: ambulância entrando por aqui e saindo por ali. Vou precisar saber os hospitais de referência. Aí sim cabe uma comunicação com uma pessoa lá no centro de operações. Esta pessoa pode dizer, por exemplo, que “não há ortopedista nem neurologista no Getúlio Vargas. Então vai direto para o hospital da Lagoa. Tem só um ortopedista no Salgado Filho e no Carlos Chagas”.

(Intervenção da Viviane)

VI – Então a pessoa que está ponta qual seria a limitação dela para usar um dispositivo? Ela precisa estar com as mãos livres? Ela não pode carregar mais um dispositivo? Ela precisa ter liberdade de movimentação?

TCL – Sim, ela precisa de tudo isso. É só ação mecânica, só ação física. Você pode ter o dispositivo que for, mas você sempre vai ter ação mecânica. Esse negócio de ah.. eu combato de fora... não vai combater.

VI – Ela pode ter problema também da visão ficar bloqueada?

TCL –Vai ficar. Porque a fumaça é um fator atrapalhativo.

VI – Ele tem a audição bloqueada também?

TCL – Não. Mas a análise da audição é importante. Por exemplo, esta estrutura está estalando muito. Você tira do contexto aquela informação. Deixa então eu fazer agora uma análise visual. Tá abrindo uma rachadura aqui. Deixa então eu me retirar daqui porque esta estrutura vai cair.

VA – A audição é necessária até para ouvir o socorro de alguém que esteja preso. Então a importância dos sentidos varia de acordo com o tempo. Quando você chega lá, o mais importante é a visão. Quando está lá dentro, o mais importante é o tato, para sentir o calor, e a audição.

TCL – Isto é interessante. Nunca tinha conversado neste nível. É verdade. Já estive lendo alguma coisa sobre estresse em local de socorro. Você tem muita informação do contexto, mas não consegue administrar todas aquelas informações, aí você pode ter uma reação inadequada. Quer dizer: tem fogo, não tem saída, está muito quente, estou aqui preso, já não estou conseguindo mais respirar. Aí tem um outro fator (principalmente para a vítima, para o bombeiro em parte): o CO, monóxido de carbono, que começa a embotar o raciocínio. Aí você não percebe que seu raciocínio está embotado e começa a tomar atitudes impensadas.

VA – Viviane, desculpe se eu já estiver guiando para uma solução, mas isso é vício, não adianta. Mas isso que você falou eu achei muito interessante. Imagina se este cara que está lá dentro está começando a ficar “doidão”, mas ele está capturando aquelas informações de alguma forma através de um dispositivo acoplado a ele, e a pessoa que está lá fora recebendo estas informações. Já que ele não tem condições de analisar todos estes dados, esta pessoa poderia guiá-lo: “não vai por aqui, vai por ali. Não faz isto, faz aquilo.”. Realmente é uma coisa que não existe hoje.

TCL – Para a questão do bombeiro: o que eu preciso é proteger o meu aparelho respiratório por causa da inalação do CO e por causa do ar quente que entra e pode queimar as vias. E tem mais outra questão: neste incêndio que eu peguei tinha muito sabão em pó, então queimou sabão em pó, eu inalei. Isso pode ter me contaminado e amanhã ou depois me dar um câncer. Então eu preciso de uma proteção respiratória. Outra coisa que eu preciso é o seguinte: quando estou lá dentro do incêndio, as pessoas não sabem efetivamente onde estou.

- Você está aonde?

- Ah, eu estou no corredor perto do depósito que está incendiando.

- Então tudo bem (se eu tiver um dispositivo de ouvido que seja resistente à água, ao calor e à fumaça).

- Guarnição 2, tudo bem?

- Tudo bem.

- Cicrano?

- Cicrano?

-Cicrano?

-Alexandre, vai ver o que aconteceu com o Cicrano que ele não está respondendo.

VI – Seria melhor ainda se você pudesse captar a localização sem perguntar pra pessoa, né?

TCL – Sim!

VA - Não existe nenhuma comunicação hoje em dia? É na base do grito?

TCL – Sim, é na base do grito.

VI – Uma coisa que tem evoluído bastante são os dispositivos GPS.

TCL – O que é GPS?

VI – GPS é um dispositivo que obtêm a sua localização na superfície terrestre a partir de satélite. Eles estão cada vez mais precisos.

TCL – Será que para aquela proporção esta solução seria interessante? Eu preciso realmente controlar a equipe do lado de fora. Qual é o problema? É um problema cultural. A vida inteira eu fui operacional. Eu mesmo cometi este erro no incêndio do supermercado. Você acha que para combater o incêndio e as novas gerações confiarem em você, você tem que penetrar lá no local e combater as chamas. Esta é cultura que a gente chama de cultura do bombeirão. Você precisa dar demonstrações de força, de que você é capaz de fazer aquilo. Se bem que hoje você tem mulheres comandando socorro. Eu efetivamente não vi a menina trabalhando, mas seria interessante ver como ela agiria.

Mas o que acontece? Eu, comandante de grupamento, não preciso entrar no local do incêndio. Só preciso entrar para ver o que tem lá dentro, quais as dificuldades e depois sair para fazer tão somente a coordenação. Mas porque eu fiz isso? Porque era um incêndio pequeno, tinha sempre um contato visual com as pessoas. O meu olho alcançava o local mais distante do socorro. Mas aí eu estou na cultura romântica, do bombeirão que tem que ir, tirar até a luva e queimar a mão para dizer que esteve no incêndio.

VI – As pessoas que estão do lado de fora do incêndio não tem restrição alguma quanto ao dispositivo, certo? Por exemplo, um coordenador.

TCL – Certo.

VA - Para cada perfil de usuário identificado, que objetos utilizam hoje para auxiliar seu trabalho?

TCL – Eu tenho artefatos de proteção individual: capacete, luvas, cinto ginástico porque trabalho muito com força, a botina. Quanto ao combate, são materiais rústicos e de fácil utilização: mangueira, picareta, machado. Qualquer material utilizado tem que ser de fácil acoplamento, de fácil manuseio e procurar ser o mais leve possível. Nos primeiros aparelhos de respiração autônoma, os cilindros eram feitos à base de extrusão (um processo que molda a placa de aço para aguentar altas pressões). O ponto mais frágil era no rosqueamento. Hoje você tem cilindros que são de fibra, muito leves, você carrega mais facilmente durante horas. O cilindro de aço era muito pesado. Também são utilizadas máscaras.

VI – Algum artefato para comunicação?

TCL – Tecnológico não.

VI – Qualquer artefato para comunicação?

TCL – Só rádio, mas o rádio tem o problema da limitação. Não pode entrar água e se entrar fumaça também pode comprometer o funcionamento do rádio.

VI - Para cada perfil de usuário identificado, que sentidos mais utilizam neste tipo de emergência? (Visão, tato, olfato, audição, paladar).

TCL - Eles usam mais a visão, o tato, a audição e o olfato para detectar cheiro de gás, por exemplo.

VA - Para cada perfil de usuário identificado, quais são os problemas que ele tem para executar suas atividades?

Em um incêndio, você tem lá dentro calor e fumaça. E do lado de fora, você tem a falta de conhecimento do que está acontecendo na ponta da linha. Se eu for o comandante de grupamento e tiver que ficar do lado de fora coordenando, vai ser mais complicado, porque eu preciso de uma quantidade de informações para poder tomar decisões.

Parte III – Entendendo o conhecimento contextual atual

(Viviane começa a leitura e explicação do trecho seguinte)

Conhecimento contextual atual é aquele produzido por uma ou mais equipes durante o atendimento a uma emergência. É o conhecimento sobre a situação que está acontecendo naquele momento, sendo desta forma um tipo de conhecimento que só passa existir a partir do momento que a emergência ocorre. Este conhecimento é parte de um fenômeno social que envolve determinadas pessoas em um determinado momento enfrentando uma determinada situação.

Hoje, este conhecimento é em geral compartilhado pelos membros das equipes através de rádio ou telefone celular. Esta parte da entrevista pretende compreendê-lo melhor para representá-lo em uma base de conhecimento de um sistema de informação, para assim obter as vantagens que um sistema de informação pode oferecer no tratamento deste conhecimento.

Como a situação de tratamento de emergências é altamente dinâmica e evolutiva, optou-se por representar este conhecimento no sistema através de uma metáfora de sucessão de fotografias do cenário da emergência. Esta parte da entrevista pretende descobrir quais seriam os elementos desta fotografia (aqui chamada de instantâneo) e quais seriam as mudanças entre uma fotografia e a sua sucessora.

Definição das informações que compõem um instantâneo

✓ Em relação ao ambiente da emergência:

VA - Que tipos de estruturas podem ser atingidas por esta emergência? Exemplo: edifícios, casas, igrejas, escolas, praças, florestas, hospitais, etc.

TCL – Toda e qualquer edificação. Toda edificação tem uma carga incêndio. Vocês não tem idéia da carga incêndio que tem aqui. Aqui tem uma carga incêndio considerável. Tudo aqui é passível de queimar e queimar bastante, com exceção dos pés da mesa que são metálicos. E você vai ter uma quantidade de fumaça razoável e uma quantidade de calor considerável. Pra você ver, neste ambiente de 3 X 2 você teria um incêndio razoável, mas fácil de combater.

VA - Quem comunica quais estruturas foram atingidas?

TCL – Qualquer pessoa que esteja vendo.

VA - Para quem estas informações são comunicadas?

TCL – Vou te passar como acontece. Você sabe quando é incêndio ou quando não é. Quando é incêndio muita gente liga. Se for só um pedido pode ser trote. Quando é uma colisão, o número de chamadas também é muito grande. Mas nas questões de incêndio, por exemplo, está pegando fogo na Av. Brigadeiro Trompovski, aí pergunta-se o telefone e liga de volta para confirmar. Mas a seqüência temporal seria a seguinte: entrou um pedido de socorro, ele aciona o comandante de socorro, o comandante de socorro comparece para confirmar ou ele mesmo já vai fazendo a confirmação (o que queima?, aonde está queimando?, o que está queimando?, tem gente presa?). Isso tem

um tempo, desde a entrada do pedido até a saída do socorro não pode demorar mais de um minuto. Às vezes demora um pouco mais ou um pouco menos, mas não pode demorar muito. Com base nestas informações, o comandante de socorro pensa o seguinte: se for incêndio no segundo andar, eu não preciso levar escada magirus, se for no décimo, eu tenho que levar. Então ele faz uma análise em cima das informações que o solicitante dá. Ele já sai com algumas informações filtradas.

VA – Mas lá na hora do acidente, quando os bombeiros já chegaram há pessoas que deveriam receber estas informações e não recebem porque não existe um mecanismo de comunicação eficiente?

TCL – Você diz uma pessoa..

VA – Um bombeiro dentro prédio. Você acha que alguém do lado de fora poderia dar alguma informação que o ajudaria?

TCL – Às vezes isso acontece. Alguém do lado de fora percebe que o fogo está passando para o edifício ao lado e vem avisar ao comandante de socorro. Ele sai, analisa e realiza os procedimentos necessários, por exemplo: “monta uma linha ali”.

É um negócio realmente muito dinâmico e a quantidade de variáveis envolvidas é muito grande.

VA - Neste tipo de emergência é importante isolar uma área em volta? Em caso afirmativo, porque se isola esta área? Quem realiza esta operação? Quem comunica estas informações? Para quem estas informações são comunicadas? Há pessoas que deveriam receber estas informações e não recebem?

TCL – Nem sempre. Depende do tamanho da situação. Vou te dar um exemplo: fui chamado para um incêndio na rua Carlos de Carvalho. Aí eu venho com o socorro. Quando os bombeiros chegam, as pessoas ficam excitadas e começam a se agrupar em torno da viatura para saber o que está acontecendo. Aí a equipe vai lá e faz uma avaliação do local. Onde tem um hidrante mais próximo daqui? Tem um na esquina da Carlos de Carvalho com 20 de Abril. Fica muito longe daqui? Não. Então coloca a viatura lá e monta a linha de mangueira. Para fazer isto, o trânsito vai ficar interrompido. Então você precisa de equipe de policial militar. Dependendo de onde for, se for indústria ou coisa desse tipo, você precisa de equipe da light.

VA – Então você tem dois motivos para isolar a área: ou porque o incêndio é muito grande ou por questões de equipamento.

VI – Quem realiza esta operação de isolar a área?

TCL – A própria guarnição de bombeiro ou a polícia. No caso do supermercado, o pessoal já estava querendo invadi-lo, por isso era necessária a ação da polícia.

VA – Como é a comunicação com a polícia?

TCL – A comunicação em si não é difícil. Na viatura tem rádio. Então eu peço policiamento para o local. O motorista da viatura entra em contato com o nosso centro de operações e solicita policiamento. O nosso centro de operações entra em contato com o centro de operações da polícia e eles deslocam uma viatura pra lá. Esta comunicação é eficiente.

VA - Que características do ambiente a sua volta são importantes para direcionar suas ações? Exemplo: temperatura, fumaça, etc. Quem comunica estas informações? Para

quem estas informações são comunicadas? Há pessoas que deveriam receber estas informações e não recebem?

TCL – Temperatura, fumaça e direção de vento. O que o bombeiro precisa é de água, de uma fonte de captação de água razoável e que não acabe logo. Exemplo: vou combater um incêndio em um prédio. Além do limite de água dos bombeiros de 6000 litros, o prédio pode ter 12000 litros de reserva técnica de incêndio mais a quantidade de água do próprio prédio, mas ainda assim é limitado, dependendo do tamanho do incêndio. Informações adicionais: quais os materiais acondicionados. O que a pessoa estoca?

VA – Todas essas informações vão pra quem? Pro comandante de socorro?

TCL – Em um primeiro momento, vão para o comandante de socorro. Aí começa a entrar aquela questão do estresse.

VI – Quem busca a informação sobre a água?

TCL – Tem uma pessoa responsável só pelo suprimento de água, que é chamada de hidrante.

VA - Em uma situação com esta, como você identifica os riscos? Que riscos são esses? Quem comunica estas informações sobre riscos? Para quem estas informações são comunicadas? Há pessoas que deveriam receber estas informações e não recebem?

TCL – É tudo visual e com base na patologia do concreto. Você começa a observar: Estou jogando muita água, estou aumentando a carga nesta estrutura. Do lado de fora, começam a aparecer rachaduras. Então eu tiro as equipes dali.

VA – Então esta questão dos riscos é vista por todos os bombeiros que estão lá. Mas existe algum problema de um bombeiro falar uma coisa e outro falar outra?

TCL – Não, por questões técnicas. Exemplo: o concreto tem uma resistência muito boa a incêndio, já o aço não. Em um incêndio você alcança fácil 800°. Tanto que você encontra muito vidro fundido e o vidro se funde a 800°. Mas em um incêndio você também alcança fácil 1200°. E o aço perde seu coeficiente de segurança a 550°. Mas não é que vá ruir, é que com mais de 550° já não se garante mais. Vou dar um exemplo: em 1981, o edifício Vale do Rio Doce, na Graça Aranha, queimou a noite toda e não houve colapso da estrutura. O World Trade Center, poucos minutos depois de atingido, ruiu porque a estrutura era de aço.

VI – Todos os bombeiros têm este conhecimento?

TCL – Sim. Quando um bombeiro percebe e comenta, em geral, não há discordância.

VA - Em uma situação como esta você se preocupa com algum tipo de objeto ou material encontrado no ambiente? Em caso afirmativo, que objetos ou materiais são esses e que ações você faz?

TCL – Sempre gás. O gás é um problema.

VI – E questão de madeira, papel?

TCL – Isso daí se retira, pois uma das formas de combater o incêndio é retirar o combustível, tudo aquilo que é combustível.

VA - Imagine que você está vendo uma pessoa em perigo.

VA - O que você faz?

TCL – Você faz o que for pra tirar a pessoa. O que houve no WTC? Agora é fácil falar, mas houve uma avaliação errada por parte dos bombeiros, porque você tinha um incêndio com aquela condição de que a estrutura poderia ruir. Mas eu sei por que os 311 morreram. Entraram lá porque acreditaram que poderiam fazer alguma coisa.

VA - O que você procura observar nesta pessoa?

TCL – Todas as vezes que nós abordamos a vítima, ela vem tomada de emoção, dando graças a Deus que você chegou.

VI – Imagina que você está vendo a pessoa de longe em perigo. Você não procura observar nenhum aspecto nesta pessoa.

TCL – Não. Você vai resgatá-la.

VI – Você não procura observar o que tem ao redor dela?

TCL – Até certo ponto.

VI – E o comportamento da pessoa não influencia a sua ação?

TCL – Seria interessante depois você conversar com a guarda-vida. Mas o sentimento que eu tenho é o seguinte: quando o bombeiro vir a pessoa em perigo, ele não vai observar nada, vai logo tentar resgatá-la.

VA- Você reporta as informações da pessoa para alguém?

TCL – Eu nunca resgatei alguém de incêndio, mas já resgatei de ferragens. Você faz uma parte, a equipe faz outra. A pessoa está com fratura? Está com hemorragia? Está movimentando os membros? Mas no caso de um incêndio, eu acredito que bombeiro fará qualquer coisa para resgatar.

VA - Imagine que esta pessoa já foi resgatada.

VA - O que você faz?

TCL – Aí vou tentar salvar a minha vida.

VA - Você procura observar algo nesta pessoa ou você entrega direto para o paramédico?

TCL – Já começa comigo. É uma análise em conjunto. Por exemplo, ele está com uma fratura exposta aqui no braço. As informações vêm de conversa e de toque na vítima.

VI – Você depois passa esta informação para ambulância?

TCL – De maneira geral, quando se faz a avaliação, o médico já está presente.

VI – E depois estas informações são passadas para o hospital?

TCL – Tem um caso que ocorreu comigo de um acidente de trânsito no viaduto São Sebastião. Neste acidente um ônibus bateu em um caminhão de cerveja. Uma das ripas do caminhão ficou cravada nas costas do trocador. O médico se comunicou com o centro de operações, que se comunicou com o hospital Souza Aguiar e quando cheguei lá, já havia uma maca esperando a vítima para cirurgia.

VI – O que é importante você observar no tempo em relação a incêndio urbano? Você falou antes sobre a direção do vento. Algo mais?

TCL – Não. Só a direção do vento mesmo, pois se for uma edificação horizontal, há possibilidade de propagação.

VA- A chuva não ajuda a apagar incêndio?

TCL – Pelo contrário. Dependendo da temperatura e da quantidade de água que se jogue, se esta quantidade não for suficiente, vai dissociar o hidrogênio do oxigênio e vai realimentar, porque o hidrogênio é combustível, o oxigênio é comburente e tem calor pra caramba. A chuva só ajuda no incêndio florestal porque vai umedecer a mata.

✓ Em relação às ações em curso:

(Neste momento, a VA saiu porque ela tinha um compromisso)

Que tipos de ações são realizadas em uma emergência como esta? (Como ele já tinha falado sobre isso, pulou-se esta pergunta)

VI - Que tipos de recursos materiais são empregados neste tipo de emergência? Você já falou sobre os artefatos, mas é preciso ter um acompanhamento de que outros tipos de recursos?

TCL – Principalmente a quantidade de água e a dosagem de ar das máscaras de respiração autônoma.

VI – Este é o tipo de controle que o comandante de socorro faz, mas o coordenador operacional, lá no quartel central, faz um outro tipo de controle, não é mesmo?

TCL – Sim, ele faz o controle do número de viaturas e para onde levar as vítimas. Ele move as viaturas de um quartel para atender a área de um outro quartel que necessite, tendo em vista tentar não desguarnecer nenhuma área.

VI - Como é a organização das equipes para atender uma emergência como esta? (Identifique os diferentes papéis dos agentes)

TCL – Em um guarnição de incêndio, tem três linhas de mangueira, com um chefe e um ajudante em cada uma. Tem também um chefe e um auxiliar de guarnição. O comandante de socorro fala: “preciso de uma linha de mangueira ali”. O chefe de guarnição: “vai com esta linha pra cá, com esta outra pra lá”.

VI – E outras guarnições participam também?

TCL – Participam. Tem que fazer um corte de energia elétrica, um arrombamento, tem que levar algum material, fazer uma penetração em uma área mais crítica...

VI – Essa guarnição é de que?

TCL – De busca e salvamento.

VI – Quem trabalha nesta guarnição?

TCL – Pessoas especializadas em busca e salvamento.

VI – Se houver uma pessoa presa no edifício, quem vai buscar é este pessoal?

TCL – É, mas se o bombeiro se vir envolvido nesta situação, vai qualquer um.

VI – Como é a composição desta guarnição?

TCL – É o chefe, o auxiliar e a guarnição.

VI – No caso de atendimento médico, tem também uma ambulância, não é?

TCL – Sim, tem o médico e dois auxiliares de enfermagem.

VI - Como se monitora esta questão dos riscos?

TCL – A mesma avaliação que eu faço pra mim, eu faço pra eles. Eu avalio, observo e falo com eles.

VI – E a questão da temperatura do ambiente?

TCL – Das duas uma: ou a gente abre um jato de neblina, faz a proteção e a gente avança (geralmente é isto que acontece), ou então o comandante de socorro manda recuar e armar uma outra linha para as duas linhas avançarem.

VI – Vocês comunicam estas informações sobre as ações para alguém?

TCL – Há uma cadeia de comando. Normalmente, as informações são passadas para o comandante de socorro e ele toma decisão. Dependendo da situação, passa primeiro para o chefe da guarnição e depois para o comandante de socorro. Não é preciso seguir estritamente a cadeia hierárquica.

VI - Há alguém que deveria receber estas informações e não recebe?

TCL – Não.

✓ Em relação a outras organizações:

VI - Você depende de alguma outra organização para realizar seu trabalho? Quais e como?

TCL – Você tem a primeira célula para combater o incêndio, que é o grupamento ou destacamento. Você pode precisar do auxílio de um outro grupamento ou destacamento. Esta estruturação de bombeiros às vezes precisa da Cedae, que faz uma manobra, pois é preciso garantir que o hidrante tenha água. Outra organização que precisamos é a Light para cortar energia elétrica. Às vezes, também chamamos a defesa civil municipal, pois esta é a organização que se envolve primeiro em interdição de ambiente, por exemplo, quando uma fachada está ameaçando cair. O próximo ator é a instuição policial para resolver as questões de trânsito e retirar os curiosos.

VI - Que informações estas organizações passam pra você?

TCL – Apenas o retorno do que foi pedido, sem muitos detalhes. Exemplo: foi feita a manobra da rua tal para rua tal e está resolvido o problema.

VI – Tem algum recurso que alguma destas organizações lhe oferece para auxiliar o seu trabalho?

TCL – A cedae e a comlurb, neste último incêndio, ofereceram suas pipas d'água.

VI – Como funciona da comunicação com estas outras organizações?

TCL – Da mesma forma que com a polícia. Mas não é necessário estritamente passar pelo coordenador operacional, às vezes esta comunicação é feita diretamente pelo grupamento.

VI – Quando estas organizações terminam de fazer o que foi pedido elas comunicam para quem?

TCL – Para qualquer bombeiro, que vai comunicar isto para o comandante de socorro.

Segunda sessão (realizada em 22/12/2005):

Definição das informações que provocam mudança no instantâneo

✓ Em relação aos eventos:

VI - O que você comunica quando percebe que ocorreu algum fato novo no cenário da emergência? Para quem você comunica? O que você faz?

TCL – Como assim? Qual fato novo?

VI – Qualquer fato novo. Por exemplo, o teto desabou, a parede caiu...

TCL – Há um risco de desabar...

TCL – Se eu estiver dentro do local, vou comunicar àqueles que podem ser afetados mais imediatamente. Eu procuro comunicar às equipes que aparentemente o local está comprometido.

VI – Mas aí você está incorporando qual papel? Do comandante de socorro?

TCL – Não. Qualquer um vai fazer isso. Guardada as proporções, qualquer um pode ser comandante de socorro. Se o comandante de socorro chega de um destacamento, ele começa a combater o incêndio. Se chegar o oficial da sede, ele (oficial da sede) passa a ser o comandante de socorro. Aí chega o comandante do grupamento e ele (comandante de grupamento) passa a ser o comandante de socorro. Ele não vai ficar efetivamente na ponta da mangueira, mas vai assumir as responsabilidades da posição que ocupa. À medida que for chegando o mais antigo, o mais graduado, ele passa a ter a responsabilidade de controle daquela situação.

VI – Como vocês controlam a questão da evolução do fogo em um incêndio? O que vocês observam da evolução? Se o fogo evoluiu, o que vocês falam uns pros outros?

TCL – Isso daí você está levando em consideração ser um negócio de enormes proporções, não é? Por exemplo, pegou fogo no Saara (Saara é um conjunto de lojas e barracas que vendem mercadorias no centro do Rio, que abrange uma grande área e é extremamente movimentado). Normalmente, as edificações hoje, pela estrutura de concreto, têm uma resistência maior. Então o fator de propagação é interno, de acordo com a quantidade de combustível que ele tem armazenado. Se houver muito combustível armazenado, há um risco maior de transmissão de uma área para outra. Se houver pouco, ele tende a ficar confinado no local. Quando se começam as ações de combate a incêndio, uma ação que se tenta fazer é cercar o fogo até confiná-lo em uma determinada área para efetivamente extingui-lo. É difícil perder o controle. Isso pode acontecer mais em incêndio florestal, que tem uma outra característica totalmente

diferenciada do incêndio urbano. Mas em um incêndio urbano, pode-se ter uma propagação vertical, se você tem uma edificação caracterizadamente vertical. Por convicção de calor, pode-se levar o incêndio aos andares de cima, e hoje já se sabe que até para os andares de baixo. De maneira geral, você tem que ficar sempre observando: “está perdendo o controle daquele lado, vamos fechar aquele lado. Tá saindo muita fumaça lá, então vamos fechar esta linha de mangueira e ir para aquele outro lado”. Isso é muito dinâmico, não é nessa calma, nessa tranquilidade não.

VI - Que tipos de eventos podem ocorrer no cenário da emergência? Que tipos de efeitos eles podem causar? (Eventos são situações que ocorrem independente da vontade das pessoas, p ex: o fogo se alastrou, a parede caiu, etc).

TCL – Se você não der muita atenção, o incêndio pode aumentar em proporção. Pode ter uma explosão. Pode ter uma estrutura colapsando, por exemplo, paredes, tetos, telhados. A própria estrutura como um todo, dependendo da espessura do concreto, pode ser comprometida pelo coeficiente de segurança da parte de aço que tem lá dentro. Mas, de modo geral, é propagação, queda, explosão.

VI - O que você faz diante de um fato inesperado?

TCL – Às vezes, você não chega nem a fazer uma avaliação. Você toma as atitudes no susto e, a partir daí, começa a avaliar melhor a situação para tomar uma decisão. Por exemplo, caiu uma parede. Num primeiro momento, você leva um susto. A partir daí, você faz uma análise, vai lá e vê se tem alguém machucado. Vê se a equipe está com sua condição íntegra. É muito chato quando alguém se acidenta. Você, como comandante de operações, tem a preocupação de apagar o incêndio; tem preocupação do incêndio não se propagar; com os bens das pessoas que você tem que garantir; tem preocupação com a sua guarnição que, em tese, é sua responsabilidade; com o material de combate a incêndio. Então você tem uma responsabilidade muito grande.

VI - Para quem interessa saber que eventos ocorreram no cenário da emergência?

TCL – Todos. Porque a partir daí ficarão todos em estado de atenção. Mas principalmente para o comandante de socorro, que é o principal tomador de decisão.

VI – Interessaria para alguma outra organização saber disso?

TCL – Organização que você diz é o quê?

VI – Qualquer organização fora Corpo de Bombeiros.

TCL – Não. Só a Defesa Civil Municipal que poderia agir, mas ali como é aquela coisa aguda, quem se responsabiliza é o órgão de resposta, que é o Corpo de Bombeiros.

✓ Em relação aos resultados de ações:

VI - O que você faz após ter concluído uma ação? O que um soldado faz após ter uma ação demandada?

TCL – Isso daí vem até da estrutura do militarismo. Toda vez que você dá uma determinação, cumprida ou não cumprida a missão, ele tem que voltar e dizer em que pé está. Lá é ordem dada, ordem executada. Ordem: “você faz isso”. Ele volta para dizer: “missão cumprida”.

VI – E se for uma missão difícil que está demorando muito tempo para ele retornar?

TCL – Aí o comandante de socorro, ou quem deu a missão, vai lá verificar o que está acontecendo. Se estiver precisando de mais recursos, ele implementa a chegada de mais recursos.

VI – Além do comandante de socorro, o bombeiro comunica o resultado das ações para mais alguém?

TCL – Não, não é o comandante de socorro. É quem dá a determinação. O chefe de guarnição pode dar uma determinação e ele dar o retorno ao chefe de guarnição que a missão está cumprida.

VI – Mas o comandante de socorro pode dar uma ordem diretamente a ele?

TCL – Pode, mas não convém, porque senão não precisaria ter chefe de guarnição.

VI – Então a interação maior do comandante de socorro é com o chefe da guarnição. O comandante de socorro é um estrategista?

TCL – Não. O comandante de socorro, na sua essência, é tático. Ele tem a responsabilidade de executar. A responsabilidade de pensar um pouquinho seria de quem chega ao socorro posteriormente, por exemplo, o diretor de operações, o comandante de bombeiro de área. Tudo bem que ele faz uma análise, observa, tem até um sentidozinho de como dispor o pessoal, mas ele é realmente tático.

VI – Então o que o soldado retorna para quem demandou a missão é se a missão está cumprida e no caso dele encontrar dificuldades...

TCL – Ele volta e diz, por exemplo: “a parede lá é do século passado, feita com óleo de baleia, não dá pra quebrar, precisamos de mais três caras para fazer aquilo”. Aí o comandante de socorro proporciona os recursos humanos e materiais.

VI – Essas ações que eles fazem podem ter algum desdobramento?

TCL – Sim. Principalmente de forma positiva. O comandante diz: “Vamos penetrar aqui”. Alguém responde: “Mas aqui não dá”. O comandante diz: “Então vamos por lá”. O comandante diz: “corta a luz”. O soldado responde: “tá com gato”. O comandante: “Então teremos que chamar a light para fazer o corte lá no poste”.

VI – Eu queria entender melhor esta estrutura de comandante de socorro, comandante de operações e comandante de bombeiro de área. Inicialmente, tem-se o comandante de socorro e depois...

TCL – Só para exemplificar: tem-se uma guarnição de dois homens e um chefe de guarnição. Isto não é nem o mínimo, é só um exemplo. Neste caso, o chefe de guarnição é o comandante de socorro, o chefe das operações. Esses dois se subordinam a ele para executar as ações. Se você for chegar a um destacamento, lá às vezes só tem uma viatura, com quatro homens, o chefe, o ajudante e o motorista. Às vezes, você tem duas viaturas, uma de combate a incêndio e outra de salvamento. Às vezes tem um ABT (auto bomba tanque). No ABT tem um chefe de guarnição e quatro homens. No ABSL (auto de busca e salvamento leve), tem um chefe de guarnição e dois homens. Em uma dessas duas viaturas, alguém será o comandante do socorro. Ainda que você não tenha um oficial, apenas sargentos, o mais antigo será o comandante de socorro. Estes são elementos essencialmente táticos. A diferença é que o oficial comandante de socorro não fica preso a nenhuma guarnição, ele não é o chefe da guarnição. Ele é um elemento destacado, enquanto que o sargento pode ser o chefe

de uma das guarnições e comandante de socorro ao mesmo tempo. O sargento também pode ser destacado das guarnições e ocupar só a função de comandante de socorro.

Avançaram... Pode ser um sábado. Em um sábado, eu não estou no quartel. O comandante de socorro chama o diretor de serviços e o comandante do grupamento. Como o diretor de serviços está mais próximo, ele chega primeiro e assume a coordenação dos trabalhos. Ele já é um elemento mais estratégico, mas fica ainda entre o estratégico e o tático. Vem o comandante do grupamento. O diretor de serviços se retira do cenário e o comandante do grupamento passa a exercer as funções que estavam sob a responsabilidade do diretor de serviços. Aí ele tem uma fase tática e uma fase estratégica. Ele realmente entra lá no fogo para fazer uma análise da estrutura. Se a coisa estiver em grandes proporções, envolvendo vários quartéis, ele chama o comandante de bombeiro de área. Este elemento vem com uma função essencialmente estratégica e com a responsabilidade de acionar órgãos. Assim como o comandante de grupamento aciona órgãos. O comandante de bombeiro de área já vem com uma outra bagagem, uma outra responsabilidade. À medida que vai sobrepondo a estrutura hierárquica, as pessoas vão ficando mais preocupadas, porque isto é um sinal de que a situação está evoluindo.

VI – Quando o comandante de socorro chama o diretor de serviços, ele continua na função de comandante de socorro?

TCL – Sim, ele continua. O diretor de serviços, como o próprio nome diz, vai dirigir os serviços. Mas, em tese, ele passa a ser o comandante de socorro porque as responsabilidades passam a ser dele. Toda a vez que chega algum coordenador aquele que estava comandando até então passa o cenário para este que acabou de chegar.

✓ Em relação às decisões:

VI – Que tipos de decisões são tomadas em um incêndio urbano?

TCL – Como assim?

VI – As decisões têm haver com conduta tática e estratégica.

TCL – O bombeiro sabe o que tem que fazer. Lá ele tem liberdade para tomar algumas atitudes. Mas, de um modo geral, o comandante de socorro tem o seguinte procedimento: faz o reconhecimento (o que queima, onde queima, como queima, por que queima), aí você tem duas opções: ou você tem uma tática agressiva, dispõe o pessoal para combater o incêndio, ou então você vê que não tem poder para combater aquele incêndio e procura cercá-lo para não propagar, adotando uma tática defensiva. Exemplo: você chega, vê que o incêndio é pequeno, tem fácil acesso e tem 6000 litros d'água, então dá para combatê-lo facilmente.

VI – E no caso de haver pessoas no local?

TCL – Aí tem uma equipe de salvamento que vai tentar retirar as pessoas, enquanto a outra equipe vai tentar combater o incêndio. É um trabalho paralelo. O que o pessoal do salvamento faz? Corta energia, vê se tem alguma coisa que precise retirar, vê se tem uma pessoa presa para ir resgatar, ajuda na retirada do material.

Toda tática de bombeiro tem que ser agressiva. Se você demorar muito, a coisa tende a evoluir. Só mesmo se você não tiver recursos. Em um incêndio você precisa de disposição física e recursos materiais.

VI - Que tipos de ações a conduta agressiva vai iniciar?

TCL – Montar linhas de mangueira.

VI – Esse tipo de ação quem faz é o pessoal que vai combater. O outro pessoal de busca e salvamento fará outro tipo de ação...

TCL – Cortar luz, cortar gás, montar vias de escape para as pessoas saírem, retirar bujões de gás. Depois que fizer tudo, ele vai combater o incêndio também.

Algumas vezes, é necessária também a ajuda de alguém do local para dar informações. No caso do incêndio no Instituto de Química foi assim, pois não se sabia que tipo de material tinha lá dentro, se era tóxico, ou explosivo. Na indústria há mais risco de explosão.

VI - Para quem interessa ter um acompanhamento das decisões tomadas?

TCL – O comandante de socorro e os escalões superiores que chegarem. À medida que você evolui na estrutura de coordenação, você precisa de mais informações.

Parte V – Definindo requisitos não funcionais

Neste momento, começou-se o preenchimento do tabela de requisitos não funcionais (Apêndice B, Parte V).

(Ele considerou muito necessárias quase todas as características para quase todos os usuários porque quase todos eles entram no local do incêndio para fazer uma avaliação do que está acontecendo. O único que não vai ao local do incêndio é o coordenador de operações).

Os requisitos não funcionais obtidos estão na tabela 7.2.

Terceira sessão (realizada em 27/12/2005):

Neste dia, definiram-se apenas requisitos funcionais com técnica de estórias de usuário. Utilizou-se a fase inicial da metodologia XP (fase de exploração), que sugere que sejam definidos, além das estórias, o objetivo do sistema e uma metáfora para ele.

Finalidade do sistema: auxiliar a tomada de decisões através de gestão de conhecimento.

Objetivo do sistema: proporcionar ao decisor o conhecimento contextual atual necessário às suas decisões em uma situação de grande incêndio urbano.

Metáfora: o sistema irá se comportar como se fosse uma máquina fotográfica que tirasse fotos do cenário da emergência a cada instante t , onde t será definido pelo usuário.

As estórias de usuário obtidas estão na tabela 7.1.