



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

ROBERTO FERREIRA JÚNIOR

UM MÉTODO PARA APOIAR A AVALIAÇÃO DA TOMADA DE
DECISÃO EM SIMULAÇÕES DE EMERGÊNCIAS



RIO DE JANEIRO
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
INSTITUTO TÉRCIO PACITTI DE APLICAÇÕES E PESQUISAS
COMPUTACIONAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

ROBERTO FERREIRA JÚNIOR

UM MÉTODO PARA APOIAR A AVALIAÇÃO DA TOMADA DE
DECISÃO EM SIMULAÇÕES DE EMERGÊNCIAS

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

Orientador: Jose Orlando Gomes

Coorientador: Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

RIO DE JANEIRO
2016

CIP - Catalogação na Publicação

F383m Ferreira Júnior, Roberto
Um método para apoiar a avaliação da tomada de
decisão em simulações de emergências / Roberto
Ferreira Júnior. -- Rio de Janeiro, 2016.
196 f.

Orientador: Jose Orlando Gomes.
Coorientador: Paulo Victor Rodrigues de
Carvalho.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal
do Rio de Janeiro, Instituto Tércio Pacitti de
Aplicações e Pesquisas Computacionais, Programa de
Pós-Graduação em informática, 2016.

1. Gestão de emergência. 2. Comando e controle.
3. Simulado. 4. Tomada de decisão. 5. Método. I.
Orlando Gomes, Jose, orient. II. Victor Rodrigues
de Carvalho, Paulo, coorient.
III. Título.

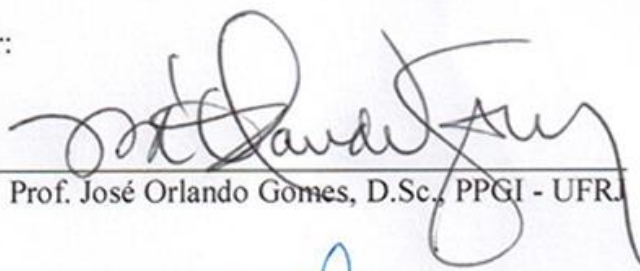
Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Um método para apoiar a avaliação da tomada de decisão em
simulações de emergências.**

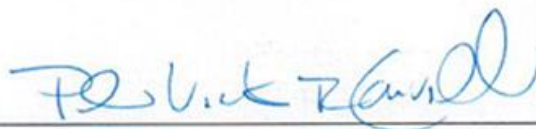
Roberto Ferreira Júnior

Dissertação de Mestrado submetida ao
Programa de Pós-graduação em
Informática do Instituto de Matemática e
do Instituto Tércio Pacitti da Universidade
Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como
parte dos requisitos necessários à obtenção
do título de Mestre em Informática.

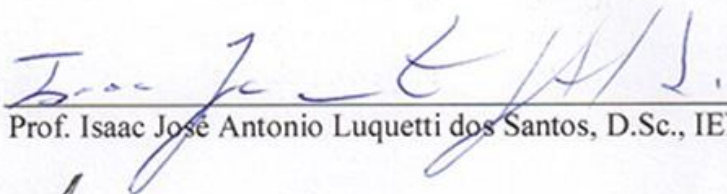
Aprovada em 29 de fevereiro de 2016 por:



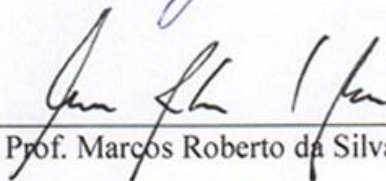
Prof. José Orlando Gomes, D.Sc., PPGI - UFRJ



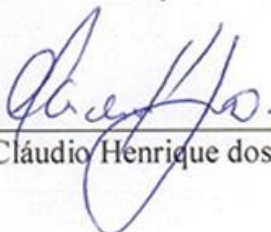
Prof. Paulo Victor Rodrigues de Carvalho, D.Sc., PPGI - UFRJ



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



Prof. Marcos Roberto da Silva Borges, Ph.D., PPGI - UFRJ



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

Ao meu querido Pai, Roberto Ferreira, por ter me ensinado a dar o melhor de si em prol de nossa causa.

À minha querida Mãe, Rosinete Ferreira, por me ensinar que qualquer trabalho, por mais simples que possa parecer, deve ser feito com o coração.

Ao meu amado Filho, Igor Pietro, por ter sido minha inspiração durante os últimos nove anos.

Ao Exército Brasileiro, por ter forjado minha personalidade e ter me apoiado em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação é o resultado de uma pesquisa desenvolvida durante o curso de Mestrado Acadêmico em Sistemas de Informação pelo Programa de Pós-graduação em Informática (PPGI) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), no biênio 2014-2015. Essa jornada só foi possível graças ao apoio de minha instituição, o Exército Brasileiro, e de muitas outras pessoas que encontrei pelo caminho, às quais não posso deixar de expressar meu eterno carinho e gratidão.

Devo agradecer, antes de tudo, ao meu Coorientador, o Professor Dr. Paulo Victor Rodrigues de Carvalho, pela confiança demonstrada ao acolher o meu Projeto, por compreender minhas limitações, pelas oportunidades oferecidas e pela direção que me permitiu seguir, incursionando no campo da Tomada de Decisão. Sua orientação objetiva e segura, aliada ao profissionalismo e gentileza, despertou em mim a força para persistir e um sentimento que poderia traduzir em duas palavras: respeito e admiração. Obrigado Professor Paulo Victor!

Agradeço especialmente ao meu Orientador, o Professor Dr. José Orlando Gomes, pelos ensinamentos ao longo de todo o curso, que foram muito proveitosos, e pela experiência compartilhada que foi para além da esfera acadêmica. Esses ensinamentos me serviram de estímulo para prosseguir e levarei para a vida inteira.

Agradeço, também, ao Professor Ph.D. Salman Nazir pela fidalguia e elevada educação com que me tratou durante todas as interações através da internet, ajudando-me nesta pesquisa e em minha última publicação durante o curso de Mestrado.

Não poderia deixar de expressar, aqui, minha gratidão ao Ex.mo Sr. General-de-Divisão Marcio Roland Heise, pela generosidade e compreensão que me foi desprendida durante seu Comando.

Agradeço ao Sr. Coronel BM Júlio Cesar Rodrigues dos Santos, pela constante disponibilidade e, principalmente, pela camaradagem militar.

Agradeço ao Sr. Coronel BM Marcos Tadeu Peniche Nunes, por compreender a importância da pesquisa dentro das instituições e viabilizar minha pesquisa dentro do Centro Integrado de Comando e Controle da Cidade do Rio de Janeiro (CICC-RJ).

Também agradeço ao Subtenente BM Fábio Rangel Peluso pela presteza e profissionalismo com que me ajudou, viabilizando todo o aparato tecnológico que apoiou a experimentação dentro do CICC-RJ.

Agradeço aos Tenentes-Coronéis BM Ary Cavalcanti Rodrigues e Igor Cabral Viana e ao Major BM Felipe Conde Lopes, pelo entusiasmo durante o exercício simulado, mostrando o nível de profissionalismo dos membros do Corpo de Bombeiros Militares do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ).

Agradeço aos meus inesquecíveis amigos do grupo de pesquisa de Engenharia de Resiliência, particularmente ao Gilbert Jacob Huber e à Angela Weber Righi, por terem compreendido meu distanciamento dos trabalhos em grupo, em virtude de meu envolvimento na fase final desta pesquisa.

Dedico meu mais afetuoso agradecimento ao meu Pai, Sr. Roberto, à minha mãe, Sra. Rosinete, aos meus irmãos Renata, Rosiane e Rafael, e principalmente ao meu amado filho, Igor Pietro, por terem compreendido o meu afastamento físico, porém não afetivo, do seio da nossa família. Amo todos vocês!

Finalmente, agradeço a Deus por me permitir viver a vida que me tem tocado viver, pela saúde que me tem dado e pelas pessoas que tem colocado em meu caminho. Foi fantástico! Obrigado meu Pai!

"Educação é uma descoberta progressiva de nossa própria ignorância."

Voltaire

RESUMO

FERREIRA JÚNIOR, Roberto. **Um método para apoiar a avaliação da tomada de decisão em simulações de emergências**. 2016. 196 f. Dissertação (Mestrado em Informática)–Programa de Pós-Graduação em Informática, Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

Este trabalho de pesquisa explorou as potenciais oportunidades oferecidas por duas metodologias científicas, bem fundamentadas, para o desenvolvimento de um método para avaliar a tomada de decisão de equipe em exercícios simulados de resposta à emergência a partir de dados gerados antes e durante o simulado. O método em tela, compõe-se de várias atividades que são desenvolvidas para a preparação do cenário de simulação e levantamento dos dados que serão utilizados para avaliação após o exercício. O núcleo do método desenvolvido nesse estudo é composto pela combinação das metodologias TARGETs (FOWLKES et al., 1994) e AHP (SAATY, 1977). Durante a aplicação da metodologia, foram utilizadas algumas ferramentas disponibilizadas, gratuitamente, na internet e outras proprietárias. Essa experiência forneceu subsídios para propor um protótipo para apoiar parte da utilização da metodologia. A experimentação da metodologia foi realizada em um centro de controle, na cidade do Rio de Janeiro e após a análise dos dados coletados, foi possível, além de determinar o grau para a equipe que participou do simulado, identificar as limitações do uso da metodologia e realizar outros tipos de análises e avaliações. Por exemplo, segmentar os graus da equipe por critérios de tomada de decisão, possibilitando apontar as áreas que a equipe obteve melhores ou piores resultados. Finalmente, o estudo mostrou que a utilização combinada de métodos pode ser uma oportunidade para preencher lacunas em metodologias utilizadas para resolução de problemas em ambientes complexos. Conclui-se também que durante a aplicação da metodologia na experimentação, observou-se que algumas etapas de aplicação são aderentes ao uso de tecnologias, principalmente no que se refere à coleta e à análise de dados, motivo pelo qual foi proposto um protótipo.

Palavras-chave: Emergência. Comando e Controle. Tomada de decisão. Método.

ABSTRACT

FERREIRA JÚNIOR, Roberto. **Um método para apoiar a avaliação da tomada de decisão em simulações de emergências**. 2016. 196 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

This research explored the potential opportunities offered by two scientific methodologies, well-founded, to develop a method to measure team decision-making in emergency response simulation exercises from data generated before and during simulated. The method consists of various activities that were developed for preparation of the scenario of the simulation and collection of data to be used for evaluation after exercise. The core of the method developed in this study is composed of the combination of methodologies TARGETs (Fowlkes et al., 1994) and AHP (Saaty, 1977). During the application of the methodology, some tools available for free on the internet were used. This experiment provided subsidies to propose a prototype for provide support for portion of use of the methodology. Experimentation was performed in a control center in the city of Rio de Janeiro and after the analysis of the collected data, it was possible to determine the degree to the team that participated in the simulation, identify the limitations of the methodology used and perform other types of analysis and assessments. For example, segmenting degrees of team for decision-making criteria, enabling point out areas that the team achieved better or worse results. Finally, the study showed that the combined use of methods can be an opportunity to fill gaps in methodologies used to solve problems in complex environments. Also it was possible to conclude that during the application of the methodology in experimentation, it was observed that some implementation steps are adherent to the use of technologies, especially in regard to collecting and analyzing data, reason why the prototype has been proposed.

Keywords: Emergency. Command and Control. Decision-making. Method.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de resposta à emergência.....	28
Figura 2: Sequência de eventos, adaptado de Phillips, Neal e Webb (2011).	29
Figura 3: Organograma básico ICS, adaptado de OSHA (2015).....	37
Figura 4: Modelo de comando e controle, adaptado de Lawson (1981).	40
Figura 5: Loop OODA.	41
Figura 6: Estrutura C2 clássica e de borda.....	42
Figura 7: Espaço tridimensional de comando e controle, adaptado de NATO (2007).	43
Figura 8: Fluxo de atividades do método TARGETs.	58
Figura 9: Estrutura de avaliação multicritério.	61
Figura 10: Matriz de comparação.	62
Figura 11: Razão de proporcionalidade.	63
Figura 12: Multiplicação da matriz de julgamento pelo vetor de pesos.	64
Figura 13: Multiplicação das matrizes P e v.	67
Figura 14: Fluxograma de estudo do domínio.....	70
Figura 15: Fluxograma para eliciação de conhecimento através de entrevista.	71
Figura 16: Fluxograma do processo de levantamento de documentação.....	72
Figura 17: Fluxograma de criação do cenário.	73
Figura 18: Fluxograma de criação de objetivo, metas e submetas.	74
Figura 19: Fluxograma de criação de decisão e critérios de tomada de decisão.	76
Figura 20: Etapas do Método.	78
Figura 21: Fluxograma de atividades da Metodologia.....	79
Figura 22: Decisões divididas em categorias.	85
Figura 23: Gráfico de alternativas (decisões) por critério de escolha.....	87
Figura 24: Gráfico de critérios por decisão.	87
Figura 25: Equipe de tomadores de decisão durante o simulado.	88
Figura 26: Níveis de aplicação do Método no exercício de tomada de decisão.....	90
Figura 27: Gráfico comparativo do resultado final e do resultado desejado.....	94
Figura 28: Etapas da metodologia que serão automatizadas.	95
Figura 29: Caso de uso da ferramenta de apoio ao método.....	97
Figura 30: Menu da ferramenta.	104
Figura 31: Menu drop down TARGET.....	105
Figura 32: Menu drop down AHP.	105
Figura 33: Menu drop down da Observação.	105
Figura 34: Tela de cadastro de Experimento.....	106
Figura 35: Tela de cadastro de Macro decisão.	106
Figura 36: Tela de cadastro de Meta.....	107
Figura 37: Tela de cadastro de Observação Desejável.	107
Figura 38: Tela de cadastro de Critério.....	108
Figura 39: Tela de cadastro de Decisão.	109
Figura 40: Tela de cadastro de Critérios Globais.	109
Figura 41: Tela de cadastro de Critérios Locais.	110
Figura 42: Tela de Matriz de Decisão.....	110

Figura 43: Tela de Gráficos de resultados das Matrizes.	111
Figura 44: Tela de Cadastro de Observável.	111
Figura 45: Tela de Cadastro de Observação.....	112
Figura 46: Tela de Resultados do Exercício.....	113

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Modelo de formulário de observação, adaptado de Fowlkes et al. (1994).	59
Quadro 2: Escala fundamental (SAATY, 1977).	63
Quadro 3: Matriz de ordem 3 para exemplo prático.	66
Quadro 4: Matriz de ordem três com Autovetor e Autovetor Normalizado.	66
Quadro 5: Matriz contendo os valores para $\lambda_{\max}(*)$	67
Quadro 6: Quadro de metas e tomadas de decisão.	82
Quadro 7: Proposições relativas aos critérios de tomada de decisão.	84
Quadro 8: Quadro de resultados da observação do simulado.	91
Quadro 9: Funcionalidades do sistema.	97
Quadro 10: Requisitos Funcionais.	99
Quadro 11: Requisitos Não Funcionais.	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Índice Randômico.....	65
Tabela 2: Resultado da ponderação dos critérios de tomada de decisão.....	85
Tabela 3: Matriz de Pontuação do Método.	93

LISTA DE SIGLAS

DHS	United States Department of Homeland Security
FEMA	Federal Emergency Management Agency
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
MI	Ministério da Integração Nacional
S2ID	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres
ABDN	Atlas Brasileiro de Desastres Naturais
ERP	Enterprise Resource Planning
CST	Complex Systems Theory
C2	Command and Control
NEC	Network Enabled Capability
NIMS	National Incident Management System
ICS	Incident Command System
PHE	Public Health Emergency
EUA	Estados Unidos da América
AHP	Analytic Hierarchy Process
SME	Subject-matter Expert
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 MOTIVAÇÃO	20
1.2 PROBLEMA	22
1.3 HIPÓTESE	23
1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA	23
1.4.1 Geral	23
1.4.2 Específicos	24
1.5 ENFOQUE DE SOLUÇÃO	24
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	25
2 A GESTÃO DE EMERGÊNCIAS: VISÃO GERAL	26
2.1 GESTÃO DE EMERGÊNCIAS	26
2.2 GESTÃO DE EMERGÊNCIAS E TOMADA DE DECISÃO	29
2.3 RELAÇÕES INTERGOVERNAMENTAIS	30
2.3.1 Esfera estatal	31
3 SISTEMAS SOCIOTÉCNICOS COMPLEXOS E MODELOS DE GESTÃO: VISÃO GERAL	33
3.1 SISTEMAS SOCIOTÉCNICOS	33
3.1.1 Sócio versus técnico	33
3.1.2 Linearizando a complexidade	34
3.2 COMPLEXIDADE E MODELOS DE GESTÃO	35
3.2.1 Sistema de comando de incidente	36
3.2.1.1 Estrutura do ICS	36
3.2.2 Comando e controle - C2	38
3.2.2.1 Modelos de comando e controle	39
3.2.2.1.1 O modelo de Lawson	39
3.2.2.1.2 O modelo OODA	40
3.2.2.1.3 O modelo NEC em resposta ao modelo C2 clássico	41
4 A TOMADA DE DECISÃO: VISÃO GERAL	44
4.1 A ABORDAGEM COGNITIVA PARA TOMADA DE DECISÃO	44
4.1.1 A retrospectiva	45
4.1.2 A heurística e a intuição	45

4.1.2.1 Estratégia heurística e a capacidade cognitiva	46
4.1.3 A racionalidade	46
4.1.4 O consenso	47
4.2 ARMADILHAS DA TOMADA DE DECISÃO	48
4.3 ABORDAGENS PARA A TOMADA DE DECISÃO	49
4.3.1 O modelo racional	49
4.3.2 O modelo de racionalidade limitada	49
4.3.3 O modelo de processo	50
4.3.4 O modelo de lata de lixo	50
4.3.5 O modelo político.....	50
4.4 A TOMADA DE DECISÃO E OS FATORES ORGANIZACIONAIS.....	51
4.4.1 A liderança	51
4.4.2 A interface multifuncional	51
4.4.3 A estrutura organizacional	52
4.4.4 A comunicação	52
4.5 O PROCESSO DUALÍSTICO	53
4.6 SIMULAÇÕES E A TOMADA DE DECISÃO.....	54
4.6.1 As vantagens da simulação	55
4.7 A TOMADA DE DECISÃO BASEADA EM MULTICRITÉRIOS	56
5 METODOLOGIAS PARA MENSURAR A TOMADA DE DECISÃO	57
5.1 O MÉTODO TARGETS	57
5.1.1 Processo de observação, pontuação e análise	58
5.1.2 Uso do método	59
5.1.3 Pontos fortes e fracos sobre o método	60
5.2 O MÉTODO AHP	60
5.2.1 Descrição do método AHP	62
5.2.2 Cálculo dos pesos aproximados por meio da técnica AHP	65
5.2.3 Considerações sobre o método AHP	68
6 MÉTODO PARA MENSURAR A TOMADA DE DECISÃO	69
6.1 VISÃO GERAL DA METODOLOGIA	69
6.2 PROCESSOS DO MÉTODO	70
6.2.1 O domínio de aplicação	70
6.2.1.1 Entrevistas com especialistas.....	71

6.2.1.2 Análise de documentos.....	72
6.2.2 O cenário	72
6.2.2.1 Escolhendo os participantes.....	73
6.2.2.2 Definindo o objetivo do cenário.....	73
6.2.2.2.1 Metas e submetas	74
6.2.2.2.1.1 Eventos e comportamentos	74
6.2.2.2.2 Alcançando metas com tomada de decisão.....	75
6.2.2.2.3 Os critérios de tomada de decisão	75
6.2.2.2.3.1 Definindo os critérios	75
6.2.2.2.3.1.1 Ponderando os critérios.....	76
6.2.3 A simulação	76
6.2.3.1 O briefing.....	77
6.2.3.2 A observação.....	77
6.3 JUNTANDO AS PEÇAS	77
6.4 A ANÁLISE	79
7 APLICAÇÃO DO MÉTODO	80
7.1 MATERIAL E MÉTODO	80
7.1.1 O domínio de aplicação	80
7.1.1.1 Entrevistas com especialista	80
7.1.1.2 Análise de documentos.....	81
7.1.2 O cenário	81
7.1.2.1 Definindo o objetivo do cenário.....	81
7.1.2.1.1 Metas e submetas	81
7.1.2.1.1.1 Eventos e comportamentos	82
7.1.2.1.2 Alcançando metas com tomada de decisão.....	82
7.1.2.1.3 Os critérios de tomada de decisão	83
7.1.2.1.3.1 Definindo os critérios	84
7.1.2.1.3.1.1 Ponderando os critérios.....	85
7.1.3 A simulação	88
7.1.3.1 O briefing.....	89
7.1.3.2 A observação.....	89
7.2 RESULTADOS.....	90
7.3 DISCUSSÃO	93

8 PROTÓTIPO DE APOIO AO MÉTODO	95
8.1 REQUISITOS COMPUTACIONAIS PARA A METODOLOGIA	95
8.1.1 Caso de uso	96
8.1.2 Requisitos funcionais.....	98
8.1.3 Requisitos não funcionais.....	101
8.2 SUPORTE COMPUTACIONAL	102
8.2.1 Etapas da metodologia	102
8.2.1.1 Definir objetivo do cenário	102
8.2.1.2 Definir metas e eventos do cenário	102
8.2.1.3 Ligar metas à tomada de decisão	102
8.2.1.4 Definir critérios	103
8.2.1.5 Ponderar critérios	103
8.2.1.6 Coletar e analisar dados.....	103
8.2.1.7 Gerar pontuação	103
8.3 USO DA FERRAMENTA	104
8.3.1 Navegabilidade	104
8.3.2 Cadastrando o experimento	105
8.3.3 Cadastrando macro decisão	106
8.3.4 Cadastrando meta	106
8.3.5 Cadastrando observação desejável	107
8.3.6 Cadastrando critério	108
8.3.7 Cadastrando decisão	108
8.3.8 Ponderando matrizes	109
8.3.9 Cadastrando observável.....	111
8.3.10 Cadastrando observação	112
8.3.11 Exibindo resultados	112
8.4 CONSIDERAÇÕES	113
9 CONCLUSÕES	114
9.1 SÍNTESE	114
9.2 CONTRIBUIÇÕES	115
9.3 LIMITAÇÕES.....	115
9.4 TRABALHOS FUTUROS	116
REFERÊNCIAS.....	118

APÊNDICE A - INSTRUÇÕES	142
APÊNDICE B - CENÁRIO	144
APÊNDICE C - EXERCÍCIO.....	146
APÊNDICE D - FORMULÁRIO DO EXERCÍCIO	148
APÊNDICE E - PÁGINA DE INSTRUÇÕES.....	151
APÊNDICE F - PÁGINA DE CENÁRIO	152
APÊNDICE G - PÁGINA DE EXERCÍCIO	153
APÊNDICE H - ANÁLISE DE CRITÉRIOS.....	154
APÊNDICE I - ENTREVISTA COM ESPECIALISTA SOBRE O DOMÍNIO	156
APÊNDICE J - ENTREVISTA COM ESPECIALISTA SOBRE OS CRITÉRIOS.....	158
ANEXO A - POP SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL	160
ANEXO B - CENÁRIO TABLETOP 2015.....	176
ANEXO C - INJECTS TABLETOP 2015.....	181
ANEXO D - PLANTA DA SALA DE SIMULAÇÃO	194
ANEXO E - FICHA DE AVALIAÇÃO DOS PARTICIPANTES DO TABLETOP 2015	195

1 INTRODUÇÃO

Situações de emergências como desastres naturais, ataque terrorista, emergência nuclear e outros tipos de emergência são desafios para equipes em sistemas complexos e dinâmicos, pois, os seres humanos são inerentemente flexíveis e capazes de lidar com situações complexas a um nível limitado (NAZIR et al., 2013). Rubin (2012) apresenta situações de emergência como o furacão Katrina e o ataque às duas torres do World Trade Center em 11 de setembro e para cada uma destas situações, o autor destaca as suas características e experiências adquiridas em situações semelhantes. As equipes precisam se comunicar de modo que as soluções adequadas possam ser construídas e decididas em tempo. Ambientes com alto potencial para situação de emergência exigem planejamento antecipado e controle de riscos. No entanto, para fazer seu planejamento e controle é necessário conhecer as potenciais características das situações de emergência, as ações de resposta detalhadas, os papéis das pessoas envolvidas, bem como a infraestrutura necessária para responder de forma eficiente. Klein (2001) afirma que é necessária uma orientação para situações críticas no plano de trabalho e a mesma deve ser conhecida pelos participantes. Ele também diz que orientar a equipe é uma tentativa positiva para alcançar o objetivo comum do grupo, com base no acompanhamento do roteiro ou plano de ação que domina todos os envolvidos.

A gestão automatizada de ambientes complexos está se tornando uma obrigação para as organizações manterem a competitividade e permitir o crescimento social sustentável (NAZIR et al., 2013). No entanto, sabe-se que o excesso de automação diminui a carga de trabalho do indivíduo, comprometendo o seu envolvimento com o ambiente em questão, efeito conhecido como out-of-the-loop (ENDSLEY, 1997). Sendo assim, a função humana pode aumentar as chances de "salvar a situação", pois é a única função que pode realmente se adaptar às circunstâncias e encontrar alternativas (NAZIR et al., 2013).

Então, como melhorar o desempenho das equipes que lidam com situações de risco em ambientes complexos e dinâmicos, o tempo todo? Gomes et al. (2014) acreditam que o desempenho do grupo de trabalho em situações de emergência está diretamente associado com a colaboração entre os envolvidos. A boa coordenação da equipe é fundamental para uma resposta adequada a emergências (MALAKIS; KONTOGIANNIS, 2008; VOSHELL et al, 2008). A melhoria nos níveis de coordenação e de colaboração pode ser alcançada através de treinamentos e de simulados onde as equipes, em todos os níveis de gestão, são protagonistas. De acordo com Malakis e Kontogiannis (2008) e Voshell et al. (2008), simulações oferecem

às organizações a oportunidade de trabalhar com os fatores humanos em grupos dinâmicos. Os resultados obtidos através dos treinamentos podem ser usados como parâmetros para melhorias nos planos de ação de resposta e aumenta a experiência dos participantes, explorando suas habilidades individuais e como a organização pode lidar com situações inesperadas e não previstas. Malakis e Kontogannis (2008) e Voshell et al. (2008) afirmam que as organizações podem ser mais resistentes se usarem as oportunidades oferecidas pelas simulações de exercícios, a fim de compreender a aprendizagem e a coordenação das equipes de funcionários em situações de emergência.

Domínios em que a segurança é primordial, como a aviação e usinas nucleares, usam simulação porque simulações de acidente ou situações anormais são as únicas maneiras de preparar as pessoas para lidar com eventos / situações que não são suscetíveis de ocorrer na realidade (GOMES et al., 2014). Simulação oferece oportunidades para projetar novas tecnologias (CARVALHO et al., 2008), para testar os procedimentos existentes (CARVALHO; OLIVEIRA, 2009), e no caso de simulações de resposta a emergências, para preparar as agências e as equipes para uma melhor resposta. Um treinamento bem projetado pode oferecer um nível satisfatório de fidelidade em relação ao ambiente simulado. Tais simulados têm sido amplamente utilizados para testar os planos de resposta à emergência em Usinas Nucleares, por exemplo, (GOMES et al., 2014; VOSHELL, 2009). Organizações de ambiente sociotécnico de grande escala que utilizam tecnologias de risco tentam aumentar a sua capacidade para lidar com desastres, praticando resposta de emergência por meio de simulações (GOMES et al., 2014).

1.1 Motivação

Equipes tornaram-se a estratégia de escolha das organizações quando são confrontadas com tarefas complexas e difíceis (SALAS; COOKE; ROSEN, 2008). Pois a complexidade dos problemas está aumentando e para solucioná-los se faz necessário esforço conjunto e combinação de diversas áreas do conhecimento. Salas et al. (2008) afirmam que o crescimento de formas de organização baseadas em equipes apresenta oportunidades únicas e cria desafios e as oportunidades através da utilização de equipes são abundantes. Podemos identificar formações de equipes em vários ambientes específicos ou, simplesmente, no nosso cotidiano. Em alguns ambientes, como hospitais, controle de trânsito, tráfego aéreo, segurança pública ou em tantos outros, o trabalho em equipe se faz primordial para o sucesso da organização e eficácia da atividade. Os benefícios do trabalho em equipe são inúmeros, tanto para a

organização quanto para os indivíduos. No universo individual, a solução dos problemas interdisciplinares gera muitos conflitos de ideias em virtude da diversidade organizacional, o que desenvolve a capacidade individual de observação através de perspectivas diferentes. A interação social é um aspecto importante também, pois a convivência diária desenvolve aspectos relativos ao campo afetivo, gerando sentimento de conforto e união entre os indivíduos que são os ativos mais valiosos de qualquer Organização na Era da Informação.

Em ambientes complexos e dinâmicos, os riscos de calamidade são latentes, ou seja, o controle deve ser mais intenso, não bastando somente à automatização. O trabalho em equipe nesse tipo de cenário se torna fundamental para responder à emergência de incidentes que podem causar instabilidade no sistema e até mesmo, levá-lo ao colapso. As equipes são usadas quando os erros levam a consequências graves, quando a complexidade da tarefa excede a capacidade de um indivíduo, quando a tarefa é mal definida, ambígua e estressante, quando são necessárias múltiplas e rápidas decisões e quando a vida dos outros depende da visão coletiva dos membros individuais (SALAS; COOKE; ROSEN, 2008). Equipes de resposta à emergência são essencialmente multidisciplinares e devem estar preparadas para trabalharem em ambientes multicamadas, onde outras equipes estarão trabalhando e interagindo em prol do mesmo objetivo.

No entanto, um grande desafio que emerge com o aumento do emprego de equipes em organizações é como formar as equipes para que elas alcancem níveis elevados de desempenho em suas atividades. O desempenho da equipe envolve a interação dinâmica de várias pessoas, muitas vezes com conhecimento, habilidades e atitudes heterogêneas (ROSEN et al., 2008). Quando falamos em treinar equipes que atuam em ambientes complexos, o problema se torna ainda maior. Essa questão não é trivial, pois além de estarmos lidando com grande diversidade dentro das próprias equipes, temos que considerar a questão da imprevisibilidade característica desses ambientes. Muitas organizações vêm apostando em treinamento de equipes com o uso de ambientes simulados ou jogos virtuais, pois, através da simulação a organização consegue representar o cenário com certo nível de fidelidade, fomentando um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades individuais e de equipe. Nesses cenários são simulados problemas como falhas em processos e equipamentos, emergências médicas, incêndios, problema em aeronaves e outros. Esses problemas desenvolvem, nas equipes, as habilidades necessárias para que elas possam lidar com o inesperado.

A proposta dessa pesquisa é fornecer uma metodologia e propor um Protótipo de Software para apoiar a avaliação da tomada de decisão de uma equipe em um treinamento de resposta à emergência, gerando dados para análise e avaliação da equipe. A avaliação é o mecanismo que determina o grau em que os formandos aplicam conhecimentos, habilidades, atitudes e o treinamento assimilado para as situações semelhantes e/ou a novos problemas e novas situações (ROSEN et al., 2010). O Protótipo desenvolvido mostra como seria a avaliação da tomada de decisão de equipe em um simulado, fornecendo índices de desempenho logo após o treinamento. Isso permitiria que a organização pudesse armazenar e acompanhar a evolução dos desempenhos. A capacidade de controle sobre a qualidade do treinamento é maior com a utilização de formas padronizadas de avaliação e suporte computadorizado, inclusive, fornecendo a possibilidade de paradas durante a simulação para fornecer feedbacks valiosos para a aprendizagem. Segundo Salas e Cannon-Bowers (2001), os eventos ocorridos após o treinamento são tão importantes quanto aqueles que ocorrem antes e durante o treino. Sendo assim, a capacidade de rastrear as ações tomadas pelos indivíduos e pela equipe durante o treinamento pode servir de apoio para debriefing durante ou após a simulação, buscando a reflexão sobre as práticas executadas.

1.2 Problema

O uso de ambientes simulados para treinamento de equipe continua sendo uma forma eficaz de fornecer aprendizagem, a um baixo custo, para as equipes de resposta à emergência. De acordo com Rosen et al. (2008), o treinamento é projetado para desenvolver um determinado conjunto de competências em alunos, tais quais, conhecimentos, habilidade e atitude, ou seja, os objetivos de aprendizagem. Treinamento baseado em simulação oferece oportunidades únicas para treinar e avaliar as habilidades de trabalho em equipe (ROSEN et al., 2008). O uso de simuladores para apoiar o aprendizado tem se tornado popular em organizações militares, educacionais e no meio corporativo. Essas práticas vêm sendo inspiradas, principalmente, pelo o uso de simuladores de aeronaves militares em todo o mundo. Muitos exemplos de pesquisas podem ser encontrados na literatura sobre esse assunto. Dependendo do tipo de treinamento e do fim a que se destina, as simulações podem variar muito no tocante ao custo e à fidelidade do cenário reproduzido. Alguns desses simuladores, como por exemplo, os baseados em jogos, podem imitar o ambiente em um nível de detalhamento muito alto, tais como problemas com aeronaves em pleno voo, combates contra o inimigo, apoio e resgate, entre outros.

Alguns simuladores podem não fornecer expressividade com relação à reprodução do ambiente, entretanto, podem fornecer grandes oportunidades para a aprendizagem. Cenários de treinamento de equipe podem ser acelerados e complexos (ROSEN et al., 2010). O uso de simuladores tem se tornado uma tendência por fornecer a capacidade de treinamento em ambientes complexos e dinâmicos, com o uso de equipes, possibilitando paradas durante o treinamento e debriefing após a simulação. Por exemplo, alguns pesquisadores estão estudando a viabilidade de jogos de computador para a formação de tarefas complexas (SALAS; CANNON-BOWERS, 2001). O controle sobre os eventos do cenário no treinamento baseado em simulação oferece uma grande vantagem para medir o desempenho da equipe, o que reduz a carga sobre os observadores (ROSEN et al., 2010). Não obstante, as avaliações realizadas com base na observação da atividade humana, ainda, sofrem grande influência da subjetividade gerada pela própria observação, podendo tornar a avaliação tendenciosa, sob o prisma de cada observador (NAZIR; MANCA; COLOMBO, 2012). Assim, essa pesquisa propõe uma abordagem para o seguinte problema:

Como reduzir a influência da subjetividade do observador, durante o processo de avaliação da tomada de decisão em simulados de resposta à emergência?

1.3 Hipótese

Este projeto de pesquisa está apoiado na hipótese de que a utilização de um método de avaliação da tomada de decisão, apoiado por software, que aplique pesos sobre os dados qualitativos gerados durante a observação, reduza a subjetividade da avaliação do observador durante a observação do processo de tomada de decisão em equipe de resposta à emergência, propiciando um processo de avaliação do desempenho mais preciso, envolvendo tomada de decisão em exercícios simulados.

1.4 Objetivos da pesquisa

1.4.1 Geral

O objetivo da pesquisa é desenvolver uma metodologia apoiada por uma ferramenta computacional que, a partir das características da simulação e do registro das interações entre os membros da equipe de emergência durante o treinamento, gere dados para análise e avaliação da tomada de decisão.

1.4.2 Específicos

- Fornecer um método de apoio à observação e avaliação da tomada de decisão;

- Apresentar um Protótipo de apoio ao método;
- Fornecer uma ferramenta para armazenar histórico dos desempenhos nos simulados; e
- Testar o método.

1.5 Enfoque de solução

Os fenômenos que emergem de um sistema complexo e dinâmico precisam ser analisados e tratados rapidamente, pois, a adoção dessas práticas fomenta uma política preditiva, mantendo o sistema seguro e em equilíbrio. Para tanto, as equipes que estão em campo, atuando ou capturando informações sobre o ambiente, precisam estar em constante interação com a camada imediatamente superior. As camadas mais elevadas do sistema deverão analisar as informações oriundas do campo, tomar decisões e ordenar ações nas camadas inferiores responsáveis por operacionalizar as ações.

O método proposto nesta pesquisa visa apoiar a avaliação da tomada de decisão em equipe em simulados e fornecer um Protótipo para automatizar a observação e avaliação da tomada de decisão em equipe em simulados. Para tanto, será apresentado um conjunto de atividades visando à preparação do exercício simulado, o planejamento para a observação do trabalho em equipe e, finalmente, a coleta dos dados e a avaliação da equipe.

A construção da metodologia foi inspirada em dois métodos científicos bem consolidados, voltados para avaliação de equipes, chamado TARGETs (FOWLKES et al., 1994), e para avaliação da tomada de decisão multicritério, chamado AHP (SAATY, 1977). Além disso, a pesquisa também apresenta um protótipo com o objetivo de automatizar etapas da metodologia como a definição do objetivo do cenário da simulação, as metas do cenário, os eventos do cenário, as tomadas de decisão e seus critérios, a ponderação dos critérios de tomada de decisão, a coleta de dados e a geração da pontuação final da tomada de decisão em equipe em simulados de resposta à emergência.

A ideia central desta solução é fornecer um meio estruturado para a preparação da observação e avaliação do trabalho em equipe, particularmente sobre a tomada de decisão, e que ela possa ser aplicada em outros cenários, utilizando-se de outras variáveis e ambientes. Finalmente, a automação das etapas fornece um meio para armazenar todas as atividades realizadas e com isso, fornece meios mais amplos de avaliação, à medida que aumentar o número de observações realizadas com equipes diferentes.

1.6 Estrutura do trabalho

O capítulo a seguir faz uma abordagem teórica sobre a gestão de emergências, fornecendo uma visão geral do assunto. Também serão pontuados alguns aspectos sobre a tomada de decisão nesse domínio e sobre a gestão de emergências sob a perspectiva das relações intergovernamentais.

O capítulo 3 discorre sobre os modelos de apoio à gestão de emergências, tais como o Incident Command System (ICS) e o Command and Control (C2) com algumas de suas variações.

O capítulo 4 traz uma revisão da literatura sobre a tomada de decisão, enfatizando suas várias abordagens, os fatores organizacionais que influenciam a tomada de decisão, a tomada de decisão em simulações e suas vantagens e introduz a tomada de decisão baseada em multicritérios.

O capítulo 5 descreve as metodologias, utilizadas para construção do método apresentado nesse trabalho de pesquisa, para mensurar a tomada de decisão em equipe, trazendo considerações relevantes sobre elas e destacando pontos fortes e fracos.

O capítulo 6 apresenta a metodologia, apresentando uma visão geral e, em seguida, tecendo todos os seus processos, tais como o estudo do domínio, as entrevistas com os especialistas, a construção do cenário do exercício, a simulação, a observação para coleta de dados e análise.

O capítulo 7 apresenta um estudo de caso, utilizando o método, sobre uma simulação de tomada de decisão em equipe para resposta à emergência que foi realizada dentro do Centro Integrado de Comando e Controle do Rio de Janeiro (CICC-RJ). Também são apresentados os resultados da experimentação e uma breve discussão.

No capítulo 8 será apresentado um Protótipo de sistema, com seus requisitos, processos e navegabilidade, com a finalidade de automatizar algumas etapas importantes da metodologia.

Finalmente, o capítulo 9 traz as considerações finais sobre a pesquisa, apresentando as conclusões com as contribuições do estudo, as limitações encontradas e as futuras oportunidades de pesquisas.

2 A GESTÃO DE EMERGÊNCIAS: VISÃO GERAL

O número de desastres naturais ou produzidos pelo homem tem aumentado nas últimas décadas. No Brasil, segundo o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (ABDN), houve um aumento de ocorrência de desastres, onde, do total de 38.996 registros, 8.515 (22%) ocorreram na década de 1990, 21.741 (56%) ocorreram na década de 2000 e apenas nos anos de 2010, 2011 e 2012, os números somam 8.740 (22%). Durante essas duas décadas, houve um aumento em todos os tipos de catástrofes, ficando em destaque a movimentação de massa, representando um aumento de 21,7 vezes em comparação à média geral que é de seis vezes (ABDN, 2015).

2.1 Gestão de Emergências

Os modelos e ferramentas de gestão para resposta a emergências têm se mostrado ineficazes por serem baseados em abordagens tradicionais caracterizando-se, demasiadamente, hierarquizados e centralizados. A gestão de emergência em ambientes complexos e dinâmicos demanda abordagens menos tradicionais e mais flexíveis, com foco na colaboração e trabalho em equipe, onde a tomada de decisão emerge de forma heterogênea e interdisciplinar. Torna-se importante rever as políticas organizacionais e os modelos de gestão baseados na hierarquia verticalizada (ALDUNATE; PENA-MORA; ROBINSON, 2005; BIER, 2006). Embora os modelos baseados em hierarquia e coordenação centralizada, aparentemente, fomentam a obtenção de melhores resultados, na prática, isso não foi possível em vários casos, como por exemplo, no atentado em 11 de setembro de 2001 e no furacão Katrina, o que resultou em falhas graves (BIER, 2006; WARD; WAMSLEY, 2007). Uma das mais importantes razões para ocorrência de falhas tem sido a insuficiente capacidade organizacional e despreparo das agências envolvidas nas operações de resposta à emergência (KAPUCU; VAN WART, 2006), o que está levando à revisão das abordagens tradicionais de gestão de emergência e das ferramentas de apoio, focando no trabalho em equipe.

Gestão de Emergência é o processo contínuo e cíclico pelo qual indivíduos e agências, governamentais ou não, gerenciam os riscos para evitar ou reduzir o impacto dos desastres, conforme mostrado na Figura 1. Segundo Ivgin (2013), a gestão de emergência é dividida em quatro fases que consiste em: (1) Mitigação - medidas tomadas para reduzir os riscos de desastres, ou para reduzir os efeitos ou atenuar as consequências de catástrofes quando eles ocorrem. Significa engajar-se em esforços que diminuem o impacto do desastre. A maioria de nós vê e usa os aspectos de mitigação durante as nossas vidas cotidianas. Por exemplo, diques

ao longo dos rios para ajudar a prevenir inundações (PHILLIPS; NEAL; WEBB, 2011). A fase de mitigação difere das outras porque ela se concentra em medidas de longo prazo para reduzir ou eliminar o risco. Atividades de mitigação ocorrerão antes de um desastre como um elemento de preparação ou como parte de recuperação após a catástrofe. As ações de mitigação podem ser estruturais, tais como estruturas para melhor resistir aos terremotos, ou não estruturais, como a aprovação de legislações; (2) Preparação - medidas ou planos de ação para a execução quando um desastre acontecer. Geralmente se refere a atividades realizadas antes do início de um desastre para melhorar as capacidades de resposta dos indivíduos e das famílias, organizações, comunidades, estados e nações (PHILLIPS; NEAL; WEBB, 2011). São as ações gerais de preparação que incluem o desenvolvimento de planos de resposta à emergência, ações para reduzir as vulnerabilidades encontradas em experiências passadas, a formação de níveis departamentais, a realização de exercícios simulados de resposta à emergência e a implementação das lições aprendidas com os incidentes anteriores; (3) Resposta - tomar as ações apropriadas para salvar vidas e proteger propriedades. À luz do envolvimento de tantas pessoas diferentes, grupos e agências e as necessidades prementes provocadas por desastres, o período de resposta normalmente é embalado com atividade (PHILLIPS; NEAL; WEBB, 2011). Isso inclui a evacuação, o planejamento de transporte e a assistência médica, incluindo a identificação dos abrigos de emergência, despacho do material de socorro e dos alimentos necessários; e (4) Recuperação - Quarantelli (1999) observa várias maneiras de pensar sobre a recuperação. Isso significa coisas diferentes para pessoas diferentes e devemos manter isso em mente quando se usa o termo (PHILLIPS; NEAL; WEBB, 2011). É prestar assistência às vidas salvas e reconstruir, através de fundos de doações ou de recursos do governo, propriedades danificadas e / ou construir imóveis para acomodação dos sobreviventes.

O processo cíclico de gestão de emergências, mostrado na Figura 1, especifica suas fases de forma independentes uma das outras, porém, essa abordagem não é contemporânea, pois, os modelos de gestão atuais suportam interação entre os diversos órgãos estatais, em todos os níveis, dessa forma apoiando a emergência de ciclos sobrepostos.



Figura 1: Ciclo de resposta à emergência.

A complexidade dos ambientes em situações de emergência exige uma abordagem para a tomada de decisão integrada, fomentando o pensamento holístico e ações interagências e colaboração Inter jurisdicional. O declínio da importância dessas fronteiras tradicionais, onde grandes catástrofes e desastres naturais alcançam regiões de jurisdição diferente, salienta a importância da coordenação da emergência e esforços de resposta através de fronteiras jurisdicionais (CARUSON; MACMANUS, 2012). Emergências são partes da vida cotidiana em uma comunidade e como resultado, as organizações de resposta a emergências locais têm os recursos e pessoas para responder a elas (PHILLIPS; NEAL; WEBB, 2011). Emergências e desastres são categorizações oriundas de situações de crise e podem ser diferenciadas em: (1) Potencial de preparação; (2) Grau de previsibilidade; e (3) Níveis de capacidade de resposta. Ainda sobre emergência, desastre e catástrofe, podemos dizer que:

As pessoas podem pensar em termos simples - um evento é ou não é um desastre. Um acidente de carro não é um desastre. Um tornado é um desastre. Um incêndio em casa não é um desastre. Um grande acidente químico é um desastre. [...] Nós gostamos de pensar que tais eventos ocorrem ao longo de uma sequência: alguns eventos são emergências do dia-a-dia; outros são desastres (alguns maiores do que outros); e em raras ocasiões, alguns eventos são catástrofes. Temos agora que distinguir entre situações de emergência, desastres e catástrofes (PHILLIPS; NEAL; WEBB, 2011).

Cada uma dessas diferenças requer estratégias de intervenção diferentes. Considerando que as emergências tendem a ser de natureza súbita, a sua ocorrência, regularmente, permite a preparação e previsibilidade de resposta através da prática de treinamentos (BOIN; MCCONNELL, 2007). Desastres são eventos que sobrecarregam a sociedade (ver Figura 2), na sua capacidade de resposta ou de lidar com o perigo usando recursos sociais, políticos, econômicos, ambientais ou internos (SPIEGEL, 2005).

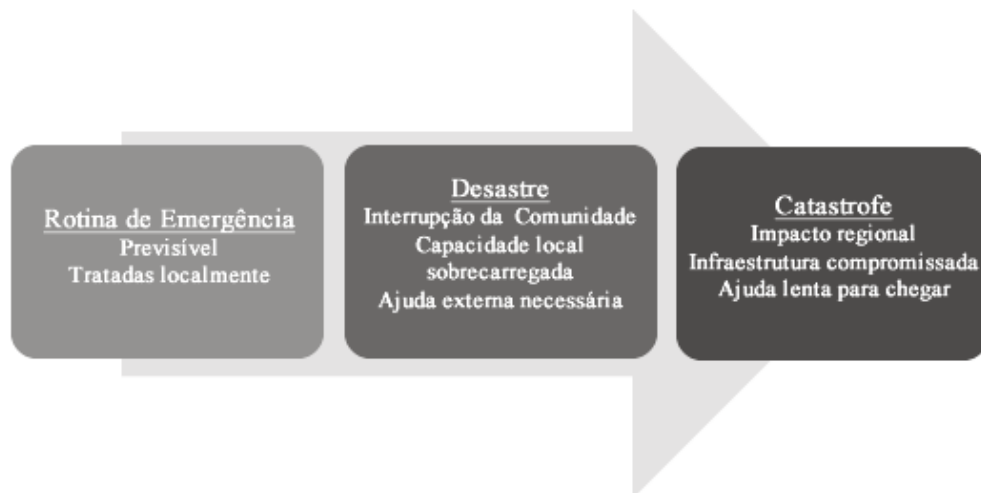


Figura 2: Sequência de eventos, adaptado de Phillips, Neal e Webb (2011)

As atividades de resposta à emergência são, inerentemente, desenvolvidas por entidades governamentais. Seja no nível federal, estadual ou municipal, as agências desempenham suas atribuições de planejamento e gestão da emergência com o objetivo de prevenir ou controlar pandemias e desastres naturais e mitigar os impactos socioeconômicos e ambientais. Promover a descentralização das atividades desempenhadas pelas agências e integrar as informações entre elas, ainda, é um desafio em todos os níveis de gestão e também, no nível operacional. Problemas de diversidade organizacional e cultural entre as agências, que estão atuando na emergência, causam ambiguidade e inconsistência nos processos e informação interoperáveis. Os gestores responsáveis pelas ações locais de resposta à emergência devem ser capazes de trabalhar com uma grande rede de intervenientes, incluindo funcionários de outros níveis do governo, voluntários de socorro e cidadãos locais (WAUGH; STREIB, 2006).

2.2 Gestão de emergências e tomada de decisão

A gestão de emergência é um conjunto de ações tomadas para preparar e tornar as sociedades menos vulneráveis e mais capazes de responder às emergências e se caracteriza pela

complexidade, urgência e incerteza (DANIELSSON; OHLSSON, 1999; MOYNIHAN, 2008). Por isso, é importante que as organizações, para responderem com eficácia e eficiência, tenham processos de tomada de decisão bem definidos. Sendo o elemento essencial da gestão de emergência, a tomada de decisão tem sido amplamente abordada por pesquisadores desta área (COSGRAVE, 1996; FLIN, 2001; ROSENTHAL; KOUZMIN, 1997). Algumas abordagens são direcionadas para pesquisas que visam princípios comportamentais do indivíduo (BIGLEY; ROBERTS, 2001), outras abordagens são conduzidas para desempenho de grupo ou equipe, observando comportamentos e tendências de equipe (DRISKELL; SALAS, 1991) e outros pesquisadores têm concentrado seus esforços em estudar a tomada de decisão no nível organizacional (QUARANTELLI, 1997; ROSENTHAL; KOUZMIN, 1997), enfatizando em como as organizações tomam decisão para responder às emergências.

Outros aspectos importantes nesta área são aqueles inerentes aos fatores que afetam a tomada de decisão em ambientes de resposta à emergência. Tais aspectos são intrínsecos a complexidade, a gravidade da situação e o envolvimento das várias organizações que operam, conjuntamente, em resposta à emergência (BIGLEY; ROBERTS, 2001; CARLEY; LIN, 1997; SELLNOW; SEEGER; ULMER, 2002), a incerteza causada por informações limitadas sobre a situação (COSGRAVE, 1996; JOHNSTON; DRISKELL; SALAS, 1997; THERRIEN, 1995), a tomada de decisão resultante de alta pressão de tempo (DANIELSSON; OHLSSON, 1999; LIN; SU, 1998) e o estresse causado pela gravidade e complexidade da emergência (DRISKELL; SALAS, 1991; PATON, 2003). As metodologias encontradas na literatura para facilitar a tomada de decisão para resposta à emergência concentram-se na formação (CRICHTON; FLIN; RATTRAY, 2000; INZANA et al., 1996; LIN; SU, 1998), nos sistemas de apoio à decisão (LINDELL; PRATER; PEACOCK, 2005; WALLACE; DE BALOGH, 1985) e em simulações (PATON, 2003; PRESTON; COTTAM, 1997) e, normalmente, são utilizadas para reforçar a capacidade de tomada de decisão, individual ou organizacional, em resposta à emergência de qualquer natureza.

2.3 Relações intergovernamentais

A literatura contemporânea registra, quase em sua totalidade, a importância das relações intergovernamentais em todas as fases da gestão de emergências (LANDY, 2008). Esses estudos se concentram no campo das relações intergovernamentais, de onde emerge dinâmicas em formato de rede de interações, seja entre Agências do governo ou entre Agências e setores da sociedade (O'TOOLE, 2000), pois, é através desta malha de inter-relacionamentos que as

organizações conseguem cooperar e coordenar para atingirem seus objetivos em comum (OPESKIN, 2002). Segundo Feiock (2008), a fragmentação governamental pode gerar problemas quando a emergência demanda resposta rápida para questões Inter jurisdicionais, envolvendo governança descentralizada. Para a grande parte desses problemas, os obstáculos para a cooperação entre as várias unidades do governo provêm da estrutura das relações intergovernamentais do país (CARUSON; MACMANUS, 2012). Cada país possui sua peculiaridade de orquestrar suas organizações estatais, através de normas e legislações que geram cultura organizacional. Além disso, as organizações de resposta a emergências geralmente podem antecipar suas necessidades de resposta à emergência em uma base anual (PHILLIPS; NEAL; WEBB, 2011). Quanto maior a extensão territorial e a diversidade cultural de um país, maior será o esforço para alinhar os procedimentos das organizações. A cultura organizacional, em entidades governamentais, se caracteriza por relações intraorganizacionais entre superiores e subordinados com base nos princípios burocráticos clássicos, como a unidade de comando, a amplitude de controle e hierarquia organizacional (KOLIBA et al., 2011). Além disso, ela está ancorada no âmbito dos procedimentos operacionais padronizados (POP) e outras regras explícitas (MILWARD; PROVAN, 1998). Regras explícitas norteiam as relações entre indivíduos nos níveis: (1) Gerencial, onde o modelo de gestão deve ser aderente ao Estado de Direito, gerando prestação de contas através de acordos contratuais escritos, entre signatários, juridicamente vinculados (KOLIBA et al., 2011); (2) Político, onde a capacidade de resposta por parte dos gestores públicos deve estar alinhada com as necessidades e preocupações dos políticos eleitos (MULGAN, 2000); e (3) Profissional, caracterizada pela atribuição das atividades organizacionais aos funcionários detentores das habilidades e conhecimentos específicos para a realização das atividades.

2.3.1 Esfera Estatal

Desastres naturais sempre foi uma preocupação constante dos governos em vários países do mundo, porém, nas últimas décadas os problemas com as mudanças climáticas no globo têm chamado a atenção não só das autoridades, mas também de diversas entidades em todo o mundo. As políticas de resposta em prol da população devem ser constantemente revisadas e aperfeiçoadas, pois, o papel do governo, por excelência, é proteger seus cidadãos de danos (COMFORT, 2005).

O país deve estar preparado no sentido de ter uma estrutura que suporte o impacto de uma catástrofe e que possa gerenciar os riscos, inerentes a ela, antes, durante e após o incidente. Por exemplo, os Estados Unidos tinham uma estrutura diferente para gestão de crise, até o

atentado que ficou conhecido como 11 de Setembro, ocorrido em 2001. Após essa tragédia, deu-se início a uma revisão crítica do desempenho do governo, tanto antes como após o desastre, e desencadeou-se uma infinidade de novas políticas, procedimentos e uma reorganização das funções do governo para tornar os Estados Unidos da América, e consequentemente, o mundo mais seguro (COMFORT, 2005). A Agência Federal de Gestão de Emergência (FEMA) tinha a responsabilidade principal de gestão das consequências, concentrando-se primeiro sobre as operações de salvamento e segundo na assistência às vítimas e recuperação da comunidade danificada (COMFORT, 2005). Nos dias de hoje, a FEMA atua em todas as fases da gestão de emergência, antes, durante e após a tragédia, conforme mostrado na Figura 1, e conta com dez escritórios regionais que cobrem todo o território americano (FEMA, 2015) e é subordinada ao Departamento de Segurança Interna dos Estados Unidos (DHS), que tem por principal atividade, promover a segurança interna do país, garantindo uma Pátria segura e resiliente contra o terrorismo e outros riscos (DHS, 2015).

No Brasil, a lei federal 12.608, de 10 de abril de 2012, instituiu a política nacional de proteção e defesa civil (PNPDEC), que abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil (PLANALTO, 2015), o sistema nacional de proteção e defesa civil (SINPDEC), constituído pelos órgãos e entidades da administração pública federal, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e pelas entidades públicas e privadas de atuação significativa na área de proteção e defesa civil (PLANALTO, 2015) e o conselho nacional de proteção e defesa civil (CONPDEC), órgão colegiado integrante do Ministério da Integração Nacional com a finalidade de: (1) Auxiliar na formulação, implementação e execução do Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil; (2) Propor normas para implementação e execução da PNPDEC; (3) Expedir procedimentos para implementação, execução e monitoramento da PNPDEC, observado o disposto nesta Lei e em seu regulamento; (4) Propor procedimentos para atendimento a crianças, adolescentes, gestantes, idosos e pessoas com deficiência em situação de desastre, observada a legislação aplicável; e (5) Acompanhar o cumprimento das disposições legais e regulamentares de proteção e defesa civil (MI, 2015). Além disso, o sistema conta com uma ferramenta denominada sistema integrado de informações sobre desastres (S2ID), com a finalidade de informatizar o processo de transferência de recursos em virtude de desastres, cujo objetivo é qualificar e dar transparência à gestão de riscos e desastres no Brasil, já que, além de agilizar o processo, garante o acesso às informações sobre desastres em diversos níveis (MI, 2015).

3 SISTEMAS SOCIOTÉCNICOS COMPLEXOS E MODELOS DE GESTÃO: VISÃO GERAL

Resultados de pesquisas, estudos longitudinais de produtividade, consultas públicas, painéis de peritos, estudos de caso e análises econômicas, mostram que trabalhos executados em sistemas complexos, muitas vezes, não atingem os resultados esperados (CLEGG et al., 1997; BRYNJOLFSSON; HITT, 1998; LIPPERT; DAVIS, 2006). Uma das muitas razões para esses problemas está relacionada às escolhas feitas para a concepção dos sistemas, onde pessoas e tecnologia são protagonistas (WATERSON et al., 2002). Além disso, outras influências afetam o sistema, tais como a forma global como o sistema vai operar, quais tecnologias estarão sendo empregadas, que outros sistemas deverão interagir para apoiá-lo e quais processos e tarefas estarão sendo gerenciados dentro do sistema (CLEGG, 2000).

3.1 Sistemas Sociotécnicos

Um dos princípios fundamentais do design de sistemas sociotécnicos, oferecidos pela literatura, diz que a atribuição de funções entre humanos e entre máquinas é fundamental para o processo de projeto de sistemas (CLEGG, 2000). A mudança impulsionada pela tecnologia sem a devida consideração dos fatores sociais e organizacionais pode resultar em falhas (KAPPELMAN et al., 2006; BAXTER; SOMMERVILLE, 2011). Em estudos sobre o setor privado, grandes projetos de mudanças tecnológicas, tais como a implementação de sistemas Enterprise Resource Planning (ERP), também destacam as limitações de uma abordagem orientada à tecnologia e a importância de compreender, de forma mais ampla, como os fatores organizacionais interagem com a tecnologia e seus usuários (DERY; HALL; WAILES, 2006; SHEPHERD, 2006).

3.1.1 Sócio versus Técnico

Segundo Clegg (2000), o conceito de função de alocação está associado à atribuição de funções ou tarefas entre os seres humanos e máquinas em um sistema. Apesar de sua reconhecida importância teórica para criação de sistemas, esta função raramente é discutida durante o processo de design do sistema, ficando marginalizada ou ignorada (FULD, 2000).

Nas ocasiões em que alocações de função são consideradas, elas são predominantemente focadas em tarefa, onde as tarefas específicas são alocadas para pessoas ou para máquinas, não considerando de forma ampla, as questões sociais e organizacionais (GROTE et al., 2000; HOLLNAGEL; BYE, 2000; ROGNIN et al., 2000; WATERSON et al., 2002;

GREGORIADES; SUTCLIFFE, 2006; JENKINS et al., 2008). Tradicionalmente, as decisões de alocação são baseadas em listas do tipo MABA-MABA¹ (DEKKER; WOODS, 2002). Soma-se a isso, o pressuposto de que os pontos fortes e fracos dos seres humanos em relação à tecnologia são estáticos, ou seja, novas tecnologias podem substituir indivíduos sem consequências (DEKKER; WOODS, 2002; LAGU; LANDRY, 2011).

3.1.2 Linearizando a complexidade

Em sistemas complexos, o potencial para falhas catastróficas é intrínseco ao sistema porque seu comportamento não é previsível a partir de elementos individuais, não importando o quanto sabemos sobre esses elementos. A incerteza, em conjunto com a complexidade, traz uma série de novos fenômenos e problemas (MARCZYK, 1999), pois, a partir de sistemas simples e aparentemente inofensivos podem emergir questões que podem levar sistemas grandes e complexos em direção à fragilidade. De acordo com Erdi (2008), sistemas simples se caracterizam por apresentarem relação única de causa e efeito, onde pequenas mudanças na causa implicam em pequena mudança nos efeitos, e por um nível alto de previsibilidade. Em contrapartida, sistemas complexos são formados por elementos que são interligados e sua casualidade é circular, apresentando loops de feedback e paradoxos lógicos (ERDI, 2008). Ou seja, é constituído por um elevado número de variáveis independentes que interagem dentro de um sistema retroalimentado.

O uso de procedimentos operacionais padronizados (POP) é uma estratégia bem conhecida por reduzir a complexidade, na medida em que reduz a variabilidade imprevista em sistemas complexos, tais como aviação e voos espaciais, e as organizações têm contado com a utilização desses procedimentos para reduzir a complexidade por várias décadas, abordagem que recentemente se tornou um foco nos cuidados com a saúde (DREWS et al., 2012). Assim, a necessidade de preencher as lacunas dos procedimentos não deveria ser surpreendente, mas sim, ser vista como oportunidades para aprendizagem (DEKKER, 2003). Um exemplo dramático da insuficiência de procedimentos é relatado por Paries (2011), que descreve improvisações feitas pela tripulação US Airways na amargem bem-sucedida do Airbus A320 no rio Hudson. A parte complicada sobre procedimentos, dentro da teoria de sistemas sociotécnicos, é que os projetistas devem se limitar às definições mínimas de especificação, estabelecendo limites e deixando o sistema se autorregular para uma condição satisfatória (CLEGG, 2000).

¹ *Men are better at-Machines are better at*

3.2 Complexidade e Modelos de Gestão

A teoria da Complexidade tem suas origens na biologia, matemática e física. Ela está preocupada com a mudança, a evolução, a adaptação, a auto-organização e com a emergência de fenômenos. O termo complexidade não é fácil de definir e é, constantemente, empregado sem definição (HOLLNAGEL; WOODS, 2005). Não obstante, existem algumas características que são, constantemente, encontradas na literatura e ajudam a identificar esses sistemas a partir das seguintes premissas: (1) Sistemas complexos são heterogêneos, ou seja, compostos por uma grande variedade de componentes, sejam eles pessoas ou não, incluindo as interações sociais, contextos de aprendizagem, relações de poder e componentes inanimados (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008a; 2008b); (2) Sistemas complexos são dinâmicos no sentido de que eles mudam ao longo do tempo, ou seja, o resultado desse dinamismo, juntamente com as interações contínuas e coadaptações entre suas partes constituintes, resultam em propriedades e comportamentos emergentes, que antes não estavam contidos na essência dos elementos originais ou não puderam ser previstos a partir do conhecimento das condições iniciais do sistema (MASON, 2008); (3) Sistemas complexos são não lineares, ou seja, o estado futuro do sistema não é determinístico a partir do seu estado inicial, pois, as interações entre seus componentes, ao longo do tempo, são aleatórias e imprevisíveis e resulta da natureza não linear das interações entre os componentes dentro do sistema dinâmico (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008a); (4) Sistemas complexos são abertos, ou seja, são aqueles que estão susceptíveis de sofrer influência externa de outros sistemas. Segundo Larsen-Freeman e Cameron (2008a), os sistemas complexos abertos permitem “que energia ou matéria entrem de fora do sistema. Estar aberto pode permitir que um sistema, que não esteja em equilíbrio, possa se adaptar e manter a estabilidade”; e (5) Sistemas complexos são adaptativos no sentido de que eles buscam se moldar e se ajustar de acordo com o contexto. O contexto é um elemento muito importante e influente que desempenha um papel ativo na forma como os fenômenos ocorrem (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008a). Também poderia ser interpretado como o “campo de ação no qual um evento é incorporado” (DURANTI; GOODWIN, 1992). E, claro, parte do dinamismo dos sistemas complexos está associado ao fato de que o contexto está mudando constantemente, conseqüentemente, o sistema terá de se adaptar às novas exigências do contexto.

3.2.1 Sistema de Comando de Incidente

O Sistema de Comando de Incidente, expressão do inglês “Incident Command System” (ICS), é um sistema de gestão utilizado para organizar a resposta de emergência e foi projetado para oferecer uma resposta escalável para incidentes de qualquer magnitude (ROSCA; WANG, 2007). Além disso, permite que os socorristas de vários níveis e agências possam se organizar para trabalhar em conjunto de forma consistente e abrangente com o intuito de planejar, responder e se recuperar de incidentes (HULL, 2012). Ele foi o resultado da necessidade de uma nova abordagem para o problema da gestão de incêndios florestais que surgiram, rapidamente nos Estados Unidos, no início de 1970 (WANG et al., 2008). O ICS se transformou num dos modelos de comando, coordenação e controle de recursos mais aceitos para gerenciar eventos catastróficos, especialmente nos EUA, onde se tornou uma parte obrigatória do NIMS, do inglês, National Incident Management System. O desenvolvimento de políticas e práticas eficazes de gestão de risco representa uma função crítica tanto para o governo, quanto para a indústria (SYLVES; COMFORT, 2012). Nos Estados Unidos, fundos são fornecidos apenas se o governo da região está cumprido com as exigências do NIMS (PHE, 2015).

3.2.1.1 Estrutura do ICS

A estrutura organizacional utilizada pelo ICS, mostrada na Figura 3, está dividida em cinco grandes ramos gerenciáveis para resposta à emergência: (1) Comando; (2) Operações; (3) Planejamento; (4) Logística; e (5) Finanças ou Administração (WANG et al., 2008). A estrutura modular facilita a ampliação da coordenação e controle para ajustar o sistema à natureza e à magnitude do incidente. A Gestão do incidente é facilitada através do uso de um plano de comunicação integrada e coordenada através de protocolos e procedimentos, confeccionados como parte das atividades de preparação. O modelo é flexível e pode ser integrado em qualquer tipo de evento, independentemente da sua magnitude. A flexibilidade se dá pelo compartilhamento de algumas características em comum, tais como: (1) Os incidentes ocorrem sem aviso prévio; (2) Os incidentes se desenvolvem rapidamente, muitas vezes existindo várias agências responsáveis pelos incidentes; e (3) O risco de vida e de perda de propriedade pode ser elevado (WANG et al., 2008).

Cada gerenciamento de incidente ou evento tem certas atividades ou ações que devem ser executadas para a atribuição de pessoas, recursos e serviços em caso de um incidente grave singular ou terrorista (WANG et al., 2008). Mesmo quando pequeno, a gestão do incidente terá atividades que deverão ser aplicadas em algum grau. De acordo com OSHA (2015), o ICS

é construído de cinco grandes áreas de gestão: (1) Comando, que define os objetivos e prioridades e tem a responsabilidade global no incidente ou evento. O Comando tem uma Equipe de Comando, frequentemente chamada de Staff, que inclui um Oficial de ligação, um Oficial de segurança e um Oficial de informação no cenário do incidente; (2) Operações, que é responsável por dirigir e implementar todas as atividades que visam a redução das consequências imediatas do evento, o estabelecimento de controles da situação e restaurar as condições normais de operação. Também é responsável pelo preparo da área para os socorristas e para as várias Seções que possam ser estabelecidas no local; (3) Planejamento, que desenvolve o plano de ação para alcançar os objetivos, recolhe e avalia as informações sobre a evolução do incidente e mantém o status dos recursos; (4) Logística, que é responsável por fornecer todo o apoio necessário para atender às necessidades identificadas. Ele ordena todos os fornecimentos de bens e serviços necessários de fora do cenário do incidente, fornecendo transporte, instalações, suprimentos, comunicações, manutenção, combustível, instalações e alimentação para os respondedores; e (5) Finanças ou Administração, que promove as finanças de todos os custos da operação, tempo gasto, remuneração e reivindicações. Esta Seção também é responsável por identificar as finanças que serão necessárias para apoiar atividades futuras.

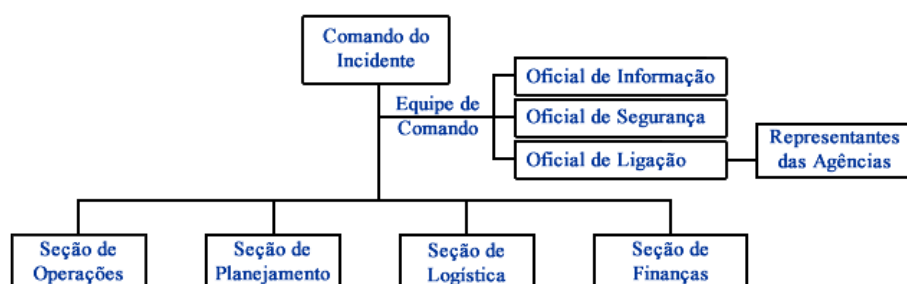


Figura 3: Organograma básico ICS, adaptado de OSHA (2015).

O organograma, mostrado da Figura 3, mostra as cinco principais atividades que são os pilares do ICS, estabelecidos pelo NIMS. Contudo, cada uma dessas Seções pode ser composta por diversas subseções com base no tipo e magnitude do incidente (OSHA, 2015). A tomada de decisão para reconfiguração da estrutura, em relação ao ambiente, emerge através da manifestação de perigo agudo, elevado estresse e urgência para a ação (SYLVES; COMFORT, 2012). A resposta organizacional para a adaptação em relação à crise revela a capacidade humana e governamental de aprendizagem do sistema alterando as condições tecnológicas e ambientais do mesmo (SYLVES; COMFORT, 2012).

3.2.2 Comando e Controle - C2

A primeira organização de comando e controle a ser considerada neste trabalho é denominada “Comando e Controle Clássico”, do inglês “Classic C2” (ALBERTS; HAYES, 2006). Pois, muitas organizações utilizam esta estrutura para gerenciar seus recursos em organizações de diferentes tipos. Esta estrutura pode ser visualizada como uma corrente hierárquica, com distintos escalões de comando, dispostos em camadas, compostos de atores ou agentes. Esse mecanismo reflete uma estrutura rígida e inflexível, onde repousa a crença da lógica de controle de causa e efeito, ou seja, “mudanças nos insumos de entrada refletem mudanças proporcionais na saída” (ALBERTS; HAYES, 2006). A estratégia dominante desse mecanismo de gestão para lidar com tomada de decisão em situações complexas é a seguinte:

“[...] o problema da tomada de decisão militar é decomposto em papéis funcionais especializados [...] um sistema de escalões é empregado para garantir a extensão apropriada de controle, bem como o que acontece com os elementos de dentro da força, e para atuar como controle de agentes para garantir que as orientações sejam compreendidas e seguidas” (ALBERTS; HAYES, 2006).

Outra característica do comando e controle clássico é que a estrutura hierárquica envolve poucas ligações horizontais (ALBERTS; HAYES, 2006), sendo, predominantemente, verticalizada. Neste tipo de modelo, os titulares de função devem ter todos os recursos necessários para completar a atividade e nenhuma outra organização irá interferir com seus esforços (ALBERTS; HAYES, 2006). Na sua forma mais estereotipada, portanto, C2 tradicional depende de desmembramento, decomposição, articulação vertical e uma crença fundamental em linearidade e determinismo. O ponto chave do comando e controle clássico é que ele é, cada vez mais, contestado pelos problemas característicos dos ambientes complexos contemporâneos, como a tecnologia e as estratégias para explorar as fragilidades emergentes do paradigma organizacional. NEC, do inglês “Network Enabled Capability”, é a resposta conceitual aos desafios dos sistemas sociotécnicos complexos e um novo tipo de comando e controle baseado em algo diferente (NATO, 2007). Para NATO (2008), Comando é “[...] a autoridade investida em um indivíduo [...] para a direção, coordenação e controle das forças militares”. Builder, Bankes e Nordin (1999), definem Comando e Controle como:

“O exercício da autoridade e direção de um indivíduo, devidamente designado, sobre recursos atribuídos para a realização de um objetivo. O Comando e O Controle são realizados por meio de um arranjo de pessoal, equipamentos, comunicação, instalações e procedimentos que são empregados por uma pessoa designada no planejamento, direção, coordenação e controle de recursos na realização de um objetivo”.

Os principais preceitos da NEC, segundo NATO (2007), são: (1) É uma força robusta de rede corporativa que permite o compartilhamento generalizado de informações; (2) Promove a colaboração generalizada no domínio da informação, melhorando a qualidade da consciência, consciência compartilhada e colaboração; (3) Permite a auto-sinconização; e (4) Permite melhoria expressiva na agilidade e eficácia operacional. Em termos teóricos, a NEC é uma forma de sistema organizacional aberto. Os sistemas abertos têm fronteiras com outros sistemas, o que permite tipos de troca de informação entre eles. De acordo Bertalanffy (1950), “Um sistema aberto pode atingir um estado independente do tempo em que o sistema permanece constante como um todo [...]”. Ancorando-se na abordagem da NEC, falar sobre auto-sincronização significa dizer que as pessoas, dentro de uma organização,

“trabalham em conjunto para se adaptar a um ambiente em mudança, desenvolvendo uma visão compartilhada de como melhor empregar a força para derrotar o inimigo. Esta visão tradicional remove comandos hierárquicos e capacita unidades individuais para interpretar a ampla intenção de comando e desenvolver uma estratégia de execução flexível com os seus pares” (FERBRACHE, 2003).

3.2.2.1 Modelos de Comando e Controle

Para representar os fenômenos os quais a ciência busca explicar, muitas das vezes é preciso utilizar dos recursos fornecidos pelos modelos, que são abstrações da realidade (WAINWRIGHT; MULLIGAN, 2004). Além disso, os modelos servem para representar os fatos, caracterizando e determinando as relações entre eles. Um modelo também serve para simplificar a complexidade, de maneira que as informações acerca do fenômeno em análise possam ser descritas. Complexidade, nesse sentido, refere-se àquilo que contiver uma grande quantidade de informação com alto índice de utilidade, enquanto que muita informação inútil ou sem sentido é simplesmente complicado ao invés de complexo (BAR-YAM, 1997). O modelo ideal de comando e controle será sensível às propriedades emergentes do ambiente, fornecendo complexidade suficiente para explicar essas propriedades observadas e seus comportamentos no nível mais fundamental ou mais profundo (WAINWRIGHT; MULLIGAN, 2004; BUILDER; BANKES; NORDIN, 1999). Apesar dos modelos terem a capacidade de representar o mundo, poderemos sempre voltar a novas perspectivas para podermos descrever os dados, linguagens e a própria finalidade de construção do modelo (CLANCEY, 1993).

3.2.2.1.1 O Modelo de Lawson

Joel Lawson, em 1981, definiu comando e controle como uma cadeia de processo cíclico de informação, onde a base do processo está em um estado desejável para o qual toda a dinâmica

pretende alcançar. O modelo mostrado na Figura 4 sintetiza o processo que começa com o fluxo de informação oriunda do ambiente onde as forças (tropas, equipes, sensores e outros) estão atuando. Essas informações são compreendidas e depois, processadas. Após o processamento, será realizada uma comparação do estado atual do sistema com um estado desejado. Em seguida, ações de decisão serão tomadas com o objetivo de se alcançar o estado desejado, através de ações que retornarão para as forças na forma de informação. Dessa forma haverá novas interações entre as forças e o ambiente, fazendo com que um novo ciclo processual se reinicie.

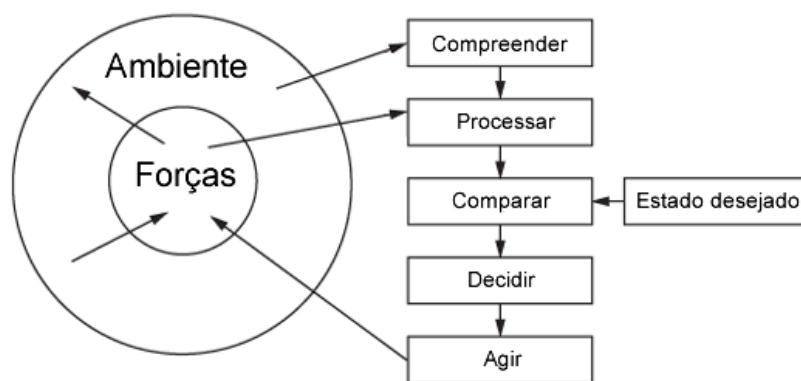


Figura 4: Modelo de comando e controle, adaptado de Lawson (1981)

O modelo de Lawson é um modelo de alta abstração da realidade, baseado em controle, que é realizado pela função de comparação, somente possível através de feedback.

3.2.2.1.2 O Modelo OODA

Na década de 1950, John Boyd (Coronel Piloto da Força Aérea Americana) criou o modelo de Boyd, amplamente conhecido como OODA. OODA é um modelo cíclico de quatro processos que interagem com o ambiente e se tornou muito aceito em processos de negócio de Comando e Controle Militar (GRANT, 2005). As letras significam Observar, Orientar, Decidir e Agir, como mostrado na Figura 5. O primeiro “O” representa o processo de captura de informações dentro do ambiente. A busca de informações detalhadas após a ocorrência de um incidente é uma tarefa que requer um investimento considerável de tempo, bem como o uso adequado de técnicas de identificação e registo de informações (ARCE et al., 2015). Além de incidentes, outros tipos de informação poderão compor esse processo, como as Hipóteses de decisão que poderão ser testadas e as próprias informações sobre o estado do ambiente.

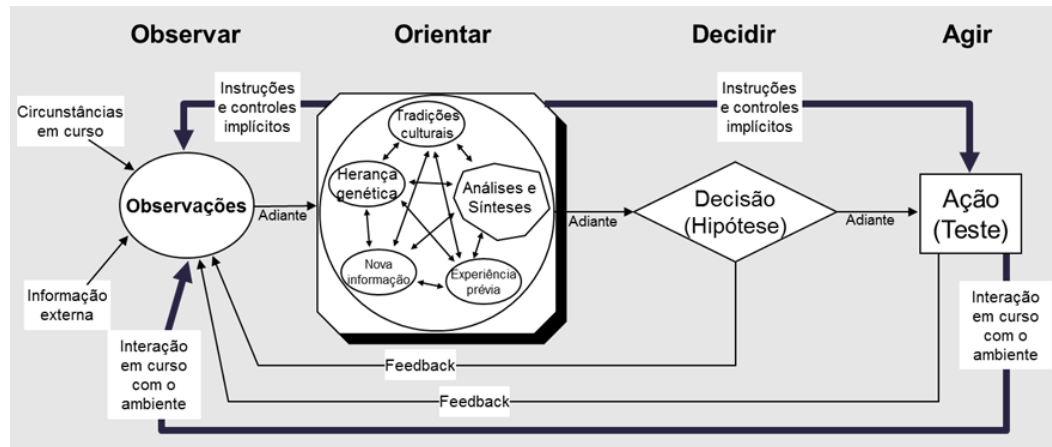


Figura 5: Loop OODA.

No processo representado pelo segundo “O”, análises das informações, coletadas anteriormente, serão realizadas. Finalmente, as letras “D” e “A” que representam, respectivamente, a melhor forma de lidar com os eventos a partir de um conjunto de restrições e a melhor forma de aplicar os recursos para lidar com os eventos. Esses processos têm impacto direto no ambiente, modificando-o e fornecendo feedbacks e novas entradas para o ciclo de tomada de decisão. Ambientes muito dinâmicos podem exigir grande agilidade na tomada de decisão de forma a apoiar a ação preditiva em relação ao ambiente. Quanto mais rápido os agentes são capazes de percorrer o ciclo OODA, mais competitiva a organização será em correção de problemas e aproveitar as oportunidades para melhorar o desempenho do Sistema (MIDDELFART, 2007).

3.2.2.1.3 O Modelo NEC em resposta ao Modelo C2 Clássico

A auto-incronização é um conceito intrínseco nos sistemas abertos e a evolução das estratégias de execução é flexível e depende de feedback. Nesse aspecto, existe uma diferença relevante entre NEC (C2 de borda) e Comando e Controle Clássico, como pode ser visto na Figura 6. O C2 Clássico é uma organização que pode ser definida utilizando a metáfora da máquina² ou o próprio Taylorismo³. Ele está baseado em sistemas fechados, composto de estruturas altamente segmentadas, burocráticas, hierárquicas, com grande amplitude de controle, centralização de autoridade e com níveis altos de previsibilidade. A organização, em

² A organização que possui processos vistos de forma mecânica, preestabelecidos e orientados a metas, dentro de um sistema muito bem estruturado, baseado em causa e efeito, com imensa dificuldade de adaptação e flexibilidade as externalidades que o ambiente lhe proporciona.

³ TAYLORISMO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2015. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Taylorismo&oldid=42474325>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

sua essência, se comporta como se estivesse programada, repousando sobre ela,

“suposições de ‘experimentado e verdadeiro’: que o todo será igual à soma das partes; que as saídas serão proporcionais às entradas; que os resultados serão os mesmos de uma aplicação para outra; e mais fundamentalmente, que existe uma cadeia, repetível e previsível, de causa e efeito” (SMITH, 2006).

NEC, em contrapartida, é um organismo que aprende ao longo do tempo. A auto-sincronização está associada à metáfora orgânica⁴ e a sua capacidade de usar o feedback para se reconfigurar, comportando-se como um sistema aberto.

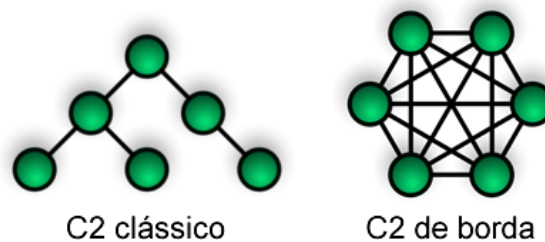


Figura 6: Estrutura C2 clássica e de borda

O modelo NEC, como mostrado na Figura 7, aponta que as abordagens de comando e controle poderão ser plotadas em um espaço tridimensional configurado por três eixos denominados: (1) Padrões de interação que poderão, através de regras, procedimentos operacionais e outros meios burocráticos, ser totalmente inflexível, configurando estruturas verticalizadas e baseadas na hierarquia rígida, ou, na outra extremidade do eixo, o sistema será capaz de comportar interações distribuídas entre as entidades que compõem a abordagem. De acordo com Ferbrache (2003), NEC tem como característica, padrões de interação distribuída e ágil, capacitando a reconfiguração das forças e estruturas rapidamente, explorando métodos eficazes de planejamento de missão e permitindo a rápida configuração da rede e das bases de conhecimento; (2) Atribuição de direitos de decisão que poderá ser centralizada, ou seja, a tomada de decisão será feita no nível mais alto da hierarquia ou, no outro extremo, as decisões serão tomadas de maneira distribuída, ou seja, isso garante que todo o esforço operacional seja executado de maneira sincronizada e coordenada, garantindo o máximo desempenho para alcançar o objetivo (FERBRACHE, 2003); e (3) Distribuição da informação, de pessoa para pessoas ou para todos os membros da rede, poderá ser de forma ampla para as organizações de borda ou compartilhada apenas com aqueles com as devidas permissões, dentro do modelo clássico.

⁴ Organizações que se comportam como organismos vivos e complexos podendo desenvolver padrões de relacionamento que permitem se adaptarem ao seu ambiente.

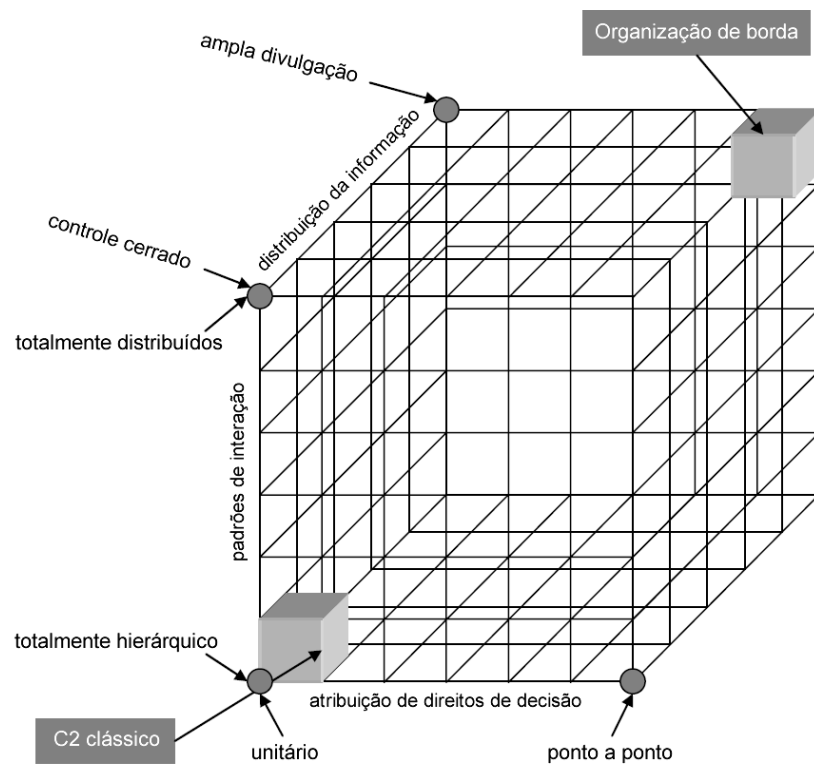


Figura 7: Espaço tridimensional de comando e controle, adaptado de NATO (2007).

Esse eixo inclui, não só a partilha de informação imediata sobre o ambiente, intenções do oponente e forças neutras, mas também o desenvolvimento da compreensão das intenções de combate de forma compartilhada (FERBRACHE, 2003).

4 A TOMADA DE DECISÃO: VISÃO GERAL

A tomada de decisão tem sido um assunto, ativamente, investigado em diversas áreas do conhecimento, tais como Filosofia, Economia, Psicologia, Ciência da Computação, entre outras. O Processo de Tomada de Decisão frequentemente requer a análise de uma grande quantidade de informações e de complexas relações entre elas (MOURA, 2001) e, tradicionalmente, é definida como uma interação complexa de alto nível, que envolve a geração de opções, a avaliação de riscos e consequências e escolha de um curso de ação de acordo com as preferências do tomador de decisão (BARON, 2008; HASTIE; DAWES, 2001). Seguindo essa linha de raciocínio, a tomada de decisão pode exigir um grau de controle cognitivo alto e esta ideia possui ligação entre funções de gestão e funções de operação. Os processos de tomada de decisão têm sido objeto de estudo sobre o paciente (MANES et al, 2002), imagens do cérebro (CLARK; ESFRIA; ROBBINS, 2004; DE MARTINO; KUMARAN; SEYMOUR; DOLAN, 2006) e experimentos comportamentais (HINSON; JAMESON; WHITNEY, 2003; SHIV; FEDORIKHIN, 1999). Alguns estudos sustentam a ideia de que decisões são sensíveis às suas consequências, no longo prazo, e que as alternativas implicam em recursos de memória de trabalho e processos de controle (HINSON; JAMESON; WHITNEY, 2002; 2003; SHIV; FEDORIKHIN, 1999, 2002).

Kahneman (2011) sugere que a tomada de decisão é, essencialmente, baseada na lógica e na razão, entretanto, a literatura nesta área sugere que a tomada de decisão, frequentemente, conta com o uso de heurística. A teoria sobre tomada de decisão, em linhas gerais, apresenta três vertentes conceituais, sendo elas: (a) Modelos clássicos ou normativos; (b) Modelos centrados em processos automáticos de tomada de decisão, destacando a heurística e a intuição; e (c) Modelos de processo dualístico, ou seja, aqueles que são construídos a partir da combinação dos dois processos anteriores.

4.1 A abordagem cognitiva para tomada de decisão

Alguns estudos descreveram que preconceitos afetam a tomada de decisão, fornecendo resultados não previstos pelos modelos de escolha racional de maximização da utilidade (BUDESCU; MACIEJOVSKY, 2005; KAHNEMAN, 2012; KAHNEMAN; TVERSKY, 1979, 1984; KRUEGER; ACEVEDO, 2007; QUATTRONE; TVERSKY, 1988; STEIN; WELCH, 1997). Apesar disso, os psicólogos cognitivos têm envidado esforços na identificação e na categorização dos filtros que os indivíduos utilizam para processarem as informações e os mecanismos de simplificação que eles empregam para dar sentido às coisas

do mundo ao seu redor (STEIN; WELCH, 1997). Quattrone e Tversky (1988) postularam que pessoas são mais afetadas pelo sentimento de perda em comparação ao sentimento de ganho, mesmo quando a probabilidade de ganho e de perda é igual. Nesse caso, elas mantêm o status quo quando as alternativas têm o mesmo valor esperado.

4.1.1 A retrospectiva

O viés da retrospectiva leva os indivíduos à avaliação errônea das suas decisões originais e dos fatores que as influenciaram, tendo

“efeitos perniciosos sobre as avaliações dos tomadores de decisão. Isso leva os observadores a avaliarem a qualidade de uma decisão sem saberem se o processo foi bom, mas somente se o seu resultado foi bom ou ruim” (KAHNEMAN, 2011).

Além disso, os grupos podem superestimar a probabilidade de resultados bem-sucedidos em decisões atuais se eles tiveram sucesso no passado. Ele, também, pode ter bastante influência em situações onde as decisões podem causar grandes impactos, tais como desastres naturais, conflitos militares e crises políticas, pois, indivíduos que tenham vivenciado experiências de formas similares por várias vezes são susceptíveis de resolver o problema mais rapidamente (BUDESCU; MACIEJOVSKY, 2005) e, muitas das vezes, a falta de feedback do ambiente leva os tomadores de decisão a ter experiências inadequadas, dessa forma, afetando as decisões em novas situações (CAMERER; KUNREUTHER 1989).

O viés da retrospectiva é atenuado em situações onde os resultados provêm de informações surpreendentes ou o resultado é apresentado em novas formas (SANNA; SCHWARZ, 2006). Falhas também podem melhorar a tomada de decisão se elas desafiam o status quo, pois, falhas imprevisíveis desafiam as velhas formas de representar os problemas e servem de estímulo para novas formulações de tomada de decisão (STEIN; WELCH, 1997). Além disso, a necessidade de tomar uma decisão força os indivíduos a pensarem nas razões pelas quais eles poderiam errar, tornando-os menos propensos a persistir com impressões incorretas do problema (TETLOCK, 1992).

4.1.2 A heurística e a intuição

Heurística é um tipo de estratégia, por vezes denominada “regra de ouro”, que simplifica a tomada de decisão pela redução do número de pistas que são analisadas, dessa forma, reduzindo a carga cognitiva de tomada de decisão e aumentando a eficiência da decisão (GIGERENZER, 2008). Tversky e Kahneman (1974) apontaram que tomada de decisão heurística tende a carregar um grau indesejado de parcialidade, o que poderá acarretar em más

decisões. No entanto, Gigerenzer (2008) sugeriu que heurística pode ser uma estratégia eficaz para tomar decisão, podendo produzir melhores resultados.

Os modelos baseados em intuição e/ou heurística se concentram em responder como a emoção ou a automaticidade afeta a tomada de decisão. A intuição tem sido definida como “avaliações afetivamente carregadas que surgem através de associações rápidas, não conscientes e holísticas” (DANE; PRATT, 2007). Portanto, em ambientes complexos, a intuição pode ajudar a tomada de decisão, principalmente, quando se trata de decisões tomadas em cima de alta pressão de tempo ou quando as informações disponíveis estão incompletas (KAHNEMAN; KLEIN, 2009).

Tversky e Kahneman (1974) descreveram três tipos de heurística para representar o pensamento, sendo elas: (1) Disponibilidade, ou seja, é aquilo que está cognitivamente acessível e vem à mente de forma fácil; (2) Representatividade, sendo o processo de generalizar uma situação específica a partir de uma universal, excluindo detalhes relevantes em detrimento da tomada de decisão; e (3) Ancoragem e ajuste, ou seja, o tomador de decisão inicia a análise utilizando uma estimativa (ancoragem) e conforme novas informações são coletadas, a estimativa sofrerá variação (ajuste).

4.1.2.1 Estratégia heurística e a capacidade cognitiva

Estratégias heurísticas são cognitivamente eficientes, pois, são alternativas úteis para estratégias controladas e dependentes dos recursos quando a situação para a tomada de decisão é complexa ou requer avaliação de informação em várias dimensões (HOROWITZ; FOSTERLEE; BROLLY, 1996). As estratégias heurísticas, além de serem cognitivamente eficientes, são ativadas de forma automática quando os recursos cognitivos são requisitados para avaliar a tomada de decisão (BODENHAUSEN, 2005). Em contrapartida, a tomada de decisão poderá se tornar tendenciosa quando a capacidade cognitiva for limitada e/ou quando for baseada em crenças pessoais, ao contrário de quando os recursos cognitivos forem abundantes (SHERMAN; BESSENOFF, 1999).

4.1.3 A racionalidade

Abordagens clássicas sobre a tomada de decisão adota a racionalidade como princípio para modelar a decisão e muitos filósofos, sociólogos, economistas, e psicólogos têm tentado definir esse conceito (AUDI, 1999). Para que ocorra uma decisão racional, é preciso acesso e processamento de um grande volume de dados (MOURA, 2001). O modelo clássico se assemelha a uma equação matemática para analisar os potenciais resultados de uma tomada de

decisão, atribuindo probabilidade de coerência sobre os resultados e maximizando a realização do objetivo com base nesses resultados projetados (BARON, 2004; EDWARDS, 1961). Apesar de ser vastamente debatida e ser reconhecida pelos seus sólidos fundamentos teóricos, ainda falta uma caracterização precisa para a racionalidade humana a ponto de ser representada computacionalmente (RUSSELL, 1997) e pode apresentar problemas quando aplicadas em todas as configurações (MELLERS; SCHWARTZ; COOKE, 1998; ZSAMBOK; BEACH; KLEIN, 1992). Neste contexto, Fox e Parsons (1996) levantaram a necessidade de explorar abordagens simbólicas para a tomada de decisão e os resultados alcançados sugeriram que métodos numéricos não eram os únicos meios de tomada de decisão e que os conhecimentos baseados em modelos qualitativos tinham semelhanças com a maneira como os seres humanos lidavam com a razão sob a incerteza. Com isso, a ideia de orientar a tomada de decisão com base em diferentes argumentos passou a ser adotada em diferentes abordagens de tomada de decisão, tais como a decisão sob a incerteza (AMGOUD; PRADE, 2006), os multicritérios de decisão (OUERDANE; MAUDET; TSOUKIAS, 2007), a decisão baseada em regras (KAKAS; MORAITIS, 2003) e a decisão baseada em caso (BRUNINGHAUS; ASHLEY, 2003; FREITAS, 2010). A maioria das propostas, na literatura, para tomada de decisão qualitativa em argumentação (AMGOUD; PRADE, 2004, 2006; KAKAS; MORAITIS, 2003; PARSONS; FOX, 1996) compartilham a mesma perspectiva a respeito da tomada de decisão, porque eles a consideraram como raciocínio orientado para a ação, ou seja, consideram os objetivos do agente ou os valores esperados da ação.

4.1.4 O consenso

O desenvolvimento de consenso para tomada de decisão impacta, de forma positiva, a confiança da equipe, fomentando o que Dirks e Ferrin (2002) chamaram de tomada de decisão participativa. Esse conceito envolve a partilha de poder de decisão entre supervisores e subordinados, e está ancorado no princípio da confiança da gestão e do respeito às perspectivas e opiniões diferentes. Segundo McGrath (1984), a tomada de decisão é desenvolvida através de uma tipologia de tarefas que são aquelas “para o qual não há uma resposta demonstravelmente correta e para o qual a tarefa do grupo é selecionar, através de consenso, uma alternativa preferida”. Assim, os membros da equipe não buscam uma resposta, mas sim um consenso (MCGRATH, 1984). Sob essa perspectiva, é razoável dizer que o cerne da estratégia de decisão é construído em torno do consenso, gerando compartilhamento de conhecimento e perspectivas diferentes pela equipe, permitindo alcançar

o melhor curso para a ação. Entretanto, o consenso não se relaciona diretamente com a qualidade ou a eficácia da decisão (WEST; SCHWENK, 1996).

4.2 Armadilhas da tomada de decisão

Nesta abordagem, a qualidade da decisão está relacionada com o seu resultado, no entanto, mais recentemente, Klein (2008) abordou a tomada de decisão naturalista com um relato mais parcimonioso para o tomador de decisão, onde as decisões, em muitas vezes, são arriscadas e estão debaixo de alta pressão de tempo. A partir dessa perspectiva, Cioffi e Markham (1997) reconheceram a importante função que as emoções desempenham e consideraram isto em relação às intuições. Sobre intuição, Effken (2001) sugere que ela é subjetiva, imensurável e que não há maneira de se aprender intuição. Além disso, Breakwell (2007) menciona que decisões intuitivas parecem se relacionar com a abordagem heurística. Entretanto, Stanovich e West (2000) propõem que a tomada de decisão ocorre em um processo duplo, envolvendo tanto aspectos emotivos quanto aspectos lógicos.

Outro fator importante é a decisão considerando risco-benefício, ou seja, o tomador de decisão, com base em suas crenças, adota determinada estratégia para decidir “sentindo” que a decisão está correta. As fraquezas dessa abordagem intuitiva foram delineadas no estudo de McCammon (2004), sobre decisões de previsão e gestão de risco em avalanches. Ele apontou que o processo de tomada de decisão pode ser comprometido por seis “armadilhas” heurísticas dentro de um contexto, sendo elas: (1) Familiaridade com o contexto da decisão, ou seja, alguma experiência vivida anteriormente pode afetar sua avaliação; (2) Consistência e alinhamento com outras decisões, ou seja, decisões passadas podem afetar, negativamente, decisões no presente; (3) Aceitação dos níveis de risco associados à tomada de decisão; (4) Falsa sensação de segurança; (5) Expectativa elevada com relação aos peritos; e (6) Impactos sociais na decisão e escassez das condições para a atividade. Galloway (2005) sugere a aceitação da primeira opção viável e a ligação emocional com o objetivo, como outras armadilhas. Clements (1997) sugere ignorância do contexto e aponta o resultado positivo baseado no otimismo. As “armadilhas” listadas acima apresentam nível de incidência e risco alto ou moderado e impactam diretamente na tomada de decisão e o especialista deverá atentar para as deficiências subjacentes ao contexto com a finalidade de adotar a melhor abordagem para decidir, reconhecendo diferentes situações, pistas e padrões, em processos específicos, que podem ou não ser apropriados, desprendendo uma atenção contínua aos fatores que emergem tanto do ambiente, quanto dos participantes. Sendo assim, pode-se

afirmar que a tomada de decisão poderá ser tanto heurística quanto naturalista. O conhecimento para avaliar as fraquezas de ambas as abordagens e fazer a conformidade entre elas poderia ser considerado como uma meta-avaliação e a decisão de como essas abordagens serão balanceadas precede uma segunda decisão sobre o que será feito. Assim, o tomador de decisão constrói um modelo mental para a tomada de decisão que está relacionado com a experiência adquirida por ele e reflete a natureza de seu conhecimento, caracterizando a criação de processos que são sinérgicos dentro de um macroprocesso de decisões aninhadas (ABRAHAM; COLLINS, 2011).

4.3 Abordagens para a tomada de decisão

Existe uma série de abordagens de tomada de decisão estudadas por diferentes linhas acadêmicas. Entre elas, destacam-se a economia, a matemática, a história, a sociologia, a psicologia social e a teoria organizacional. Estas áreas incluem os modelos: Racional, racionalidade limitada, de processo, de lata de lixo e político (MILLER; HICKSON; WILSON, 1999).

4.3.1 O modelo racional

Nessa abordagem os tomadores de decisão são objetivos e sua experiência e seu conhecimento no assunto são grandes a ponto dele conhecer todas as alternativas possíveis, ou seja, na maioria das vezes o tomador de decisão terá o conhecimento completo sobre as consequências de suas decisões (SIMON, 1979). Essa abordagem segue uma lógica sequencial e hierárquica para a tomada de decisão, ou seja, os gestores seniores, após análise do ambiente interno e externo, determinam os objetivos, avaliam as alternativas com base nas informações disponíveis e, de forma dedutiva, escolhem a alternativa ideal. A abordagem racional sugere que as decisões não são eficazes quando a quantidade de informação ultrapassa a capacidade de tomador de decisão ou quando, na maioria das vezes, parte da informação não está disponível, dificultando a escolha da alternativa ideal.

4.3.2 O modelo de racionalidade limitada

A abordagem de racionalidade limitada reconhece a limitação do modelo racional e enfatiza que os tomadores de decisão, devido às restrições, só poderão fazer a melhor escolha possível para alcançar a meta. Tomar uma decisão satisfatória (não ideal) é conhecido na literatura como “satisficing behavior”, um termo que define o comportamento do tomador de decisão na tentativa de uma solução satisfatória (CHAMPOUX, 2000). Assim como no modelo de tomada de decisão racional, a abordagem da racionalidade limitada defende que o tomador de

decisão ainda segue a linearidade vertical desde a identificação do problema que será o foco para a seleção de uma alternativa. Entretanto, eles fazem uso de “regras de ouro” ou “atalhos” para reduzir a carga cognitiva. Esses atalhos são possíveis através de conhecimento adquirido em experiências passadas que ajudam o tomador de decisão a avaliar os problemas atuais (MILLER; HICKSON; WILSON, 1999).

4.3.3 O modelo de processo

Essa abordagem define que as escolhas das alternativas não são feitas de forma linear e lógica. Ao contrário disso, as decisões são tomadas de forma gradual, com períodos de reciclagem, iteração e reformulação (QUINN, 1978) e tendem a continuar em uma série de pequenas etapas ao invés de implementar uma solução completa em um grande passo. Os tomadores de decisão analisam e avaliam muitas alternativas de forma simultânea, dentro de pequenos ciclos e durante esse processo, algumas alternativas podem ser rejeitadas e novas podem ser adicionadas. Durante os ciclos, os gestores trabalham em conformidade com as normas da organização e cultura organizacional para minimizar os riscos de possíveis resultados negativos por conta de suas decisões (LAHTI, 1996). Em ambientes complexos e dinâmicos, essas práticas podem ser difíceis, principalmente quando as metas não são claras e a quantidade de informação ambígua é grande. Soma-se a isso, a rotatividade de tomadores de decisão e o mau uso das tecnologias disponíveis dentro da organização.

4.3.4 O modelo de lata de lixo

As condições problemáticas elencadas na abordagem do modelo de processo são melhores tratadas pelo modelo de lata de lixo. Além disso, esse modelo difere dos modelos de racionalidade e racionalidade limitada que defendem uma sequência de etapas, iniciando com o problema e terminando com a solução. O modelo de lata de lixo é composto de quatro elementos independentes e a tomada de decisão acontece através de interação complexa entre eles. Os elementos são: O problema, a solução, os participantes e as oportunidades de escolha, e a decisão emerge da combinação desses fatores e nem sempre pode ser previsto (COHEN; MARCH; OLSEN, 1972).

4.3.5 O modelo político

Essa abordagem aponta que as decisões são tomadas em torno das dinâmicas humanas, pois, envolve poder, conflitos, negociação e compromisso como forma para resolver os problemas. A tomada de decisão gira em torno de um ciclo de negociação de decisão entre tomadores de decisão, com a finalidade de gerar um resultado sistêmico e coletivo de escolha. Nesse

processo de tomada de decisão, os indivíduos tentam influenciar outros indivíduos, através do conhecimento, experiências, acesso a recursos e a informação, sobre seus pontos de vista (EISENHARDT; ZBARACKI, 1992). Esses indivíduos podem adotar estratégias para defender seus interesses ou os interesses dos outros e, ainda, podem apresentar situações que se adaptem às suas próprias finalidades, apoiar alternativas que não precisam ser, necessariamente, de interesse da organização e manipular ou omitir informações durante a negociação para apoiar ou suprir a oposição (EISENHARDT; ZBARACKI, 1992).

4.4 A tomada de decisão e os fatores organizacionais

Os fatores organizacionais que influenciam a tomada de decisão estão ligados à estratégia global da organização, pois, através dela serão definidas as principais metas e políticas ou planos para alcançar as metas da organização. As metas da organização fazem parte da cultura organizacional e influenciam o comportamento dos colaboradores. A estratégia global serve de guia para os agentes, orientando sobre o que eles, como indivíduos ou como departamento, devem se esforçar para alcançar. Também, corresponde a como eles devem se comportar em relação a seus clientes, fornecedores, concorrentes e ao ambiente em que operam (LYNCH, 2006). Ao vincular a estratégia global com os critérios de tomada de decisão, a organização pode ajudar na orientação das decisões tomadas, facilitando a centralização e formalização da tomada de decisão (CHEN; DIMOU, 2005; QUINN; DOHERTY, 2000).

4.4.1 A liderança

Diferentes estilos de liderança podem influenciar a tomada de decisão, entre eles, a liderança autoritária, a persuasiva, a consultiva e a participativa (MULLINS, 2001) e esses estilos poderão facilitar ou dificultar a eficácia da tomada de decisão. No entanto, o sucesso na tomada de decisão dependerá mais das habilidades e capacidades do líder, do que do seu próprio estilo. Alguns traços da personalidade humana podem influenciar a velocidade da tomada de decisão, dentre os quais se destacam a flexibilidade, a motivação para realizar tarefas, a habilidade interpessoal e orientação da ação (KAUER et al., 2007). Além disso, tomadores de decisão mais seniores que exibem características etnocêntricas, tolerância ao baixo risco e mente aberta, afetam a qualidade e velocidade da tomada de decisão (ALTINAY; WANG, 2006).

4.4.2 A interface multifuncional

A tomada de decisão pode ser feita através do uso de uma área funcional ou de várias áreas funcionais diferentes e para cada abordagem existem vantagens e desvantagens

(CRITTENDEN; WOODSIDE, 2006; JANSEN; VEN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005). Quando essas áreas do conhecimento não colaboram para a tomada de decisão, ficando sob a responsabilidade de uma ou duas áreas, o processo decisório pode ser acelerado (MALTZ; SOUDER; KUMAR, 2001; RUYTER; WETZELS, 2000). Nesse caso, decisões estratégicas perderiam eficácia por demandarem uma gama vasta de conhecimento, habilidades e experiência. A interface multifuncional permite o acesso a um leque maior de conhecimento e de informação, gerando muitas alternativas de solução, promovendo maior aceitação e responsabilidade por parte dos envolvidos (JANSEN et al., 2005), entretanto, essa prática pode gerar uma série de problemas durante o processo de tomada de decisão (MALTZ et al., 2001; RUYTER; WETZELS, 2000). Rivalidade funcional, por exemplo, dificulta a troca de informação entre as diferentes áreas funcionais e aumenta a pressão política, ignorando as informações úteis que poderiam fluir entres os setores diferentes.

4.4.3 A estrutura organizacional

Estrutura organizacional é uma variável importante para o sucesso da tomada de decisão, pois, o poder de decidir é mantido pelos níveis mais altos da hierarquia organizacional em uma organização onde a gestão é estruturada (MINTZBERG, 1979). A estrutura centralizada se manifesta através da disciplina, padronização e controle rígido dos processos e dificulta o pensamento flexível. Com base nisso, muitas organizações adotam políticas estruturais para descentralizar a tomada de decisão para poder responder à dinâmica do ambiente (COVIN; SLEVIN, 1990). Os fluxos de comunicação, horizontal e vertical, para a tomada de decisão só podem ser alcançados com uma estrutura descentralizada, pois, ela aumenta a interação entre a alta administração e os colaboradores. A estrutura descentralizada para a tomada de decisão facilita a decisão na proporção em que os colaboradores são capazes de partilhar suas opiniões sem o impedimento da burocracia, fomentando o reconhecimento mais rápido de ideias e acelerando o processo decisório.

4.4.4 A comunicação

A boa comunicação entre os diferentes grupos, dentro da organização, facilita o fluxo de informação, experiência e conhecimento em direção à tomada de decisão, resultando em melhores decisões, que emergem através de diferentes perspectivas (BRONN; BRONN, 2003). A comunicação bidirecional (vertical e horizontal) e o feedback são implementações vitais para a tomada de boas decisões. Sem comunicação ascendente, equipes responsáveis pela gerencia perdem o contato com o estado de espírito dos seus auxiliares e subestimam ou interpretam de forma errônea, os problemas emergentes dentro da organização (TOURISH,

2005; TOURISH; ROBSON, 2006). Zahra (1993) reforça essa perspectiva e argumenta que deve haver comunicação bidirecional de comunicação entre a direção e seus subordinados. A comunicação permanente cria uma plataforma tanto para a troca de ideias quanto para a criação de relacionamento informal entre a alta administração e os colaboradores. Além disso, garante que a intenção dos decisores será transmitida a todos os escalões subordinados, durante a fase de implementação da decisão, aspecto que tem ficado em segundo plano dentro do processo decisório (BORGES et al., 2006), podendo representar prejuízos tangíveis e intangíveis em caso de fracasso (CAMPOS, 2010).

4.5 O processo dualístico

Segundo a teoria de processo dualístico, a tomada de decisão é executada por processos heurísticos e analíticos (EVANS, 2003, 2007; KAHNEMAN, 2003; KAHNEMAN; FREDERICK, 2005; PETERS et al., 2007; REYNA, 2004; SLOMAN, 1996). Os modelos de processo dualístico, constituído tanto por aspectos clássicos quanto por aspectos automáticos de tomada de decisão, sugerem que os processos afetivos, tais como a heurística e intuição, influenciam a capacidade de tomar decisões da mesma forma que os padrões dos modelos clássicos (EINHORN; HOGARTH, 1981; SLOVIC; FISCHHOFF; LICHTENSTEIN, 1977). Segundo Payne, Bettman e Johnson (1992), os indivíduos dependem de heurísticas quando o resultado de uma decisão é relativamente inconsequente ou quando a decisão é muito complexa e além disso, a teoria da decisão comportamental descreve que as decisões, muitas das vezes, são complexas e tomadas em situações de incerteza (Edwards, 1961). Sendo assim, problemas que envolvem complexidade e incerteza podem ser trabalhados pelos indivíduos através do uso de heurística, ou seja, os indivíduos podem concentrar sua atenção, de forma seletiva, nas pistas de decisão mais importantes. Um ponto importante a ser destacado é que apesar do nível de especialização do indivíduo ser bem claro, ele será relativo quando comparado com a complexidade da decisão (SWAIT; ADAMOWICZ, 2001). A complexidade da decisão vai variar conforme o número de alternativas (decisões) disponíveis para o tomador de decisão, o número de atributos (critérios) envolvidos, a correlação entre os atributos, a semelhança entre as alternativas e a pressão de tempo (PAYNE et al., 1992). A tendência natural é a utilização da heurística de forma simplificada para tomada de decisão complexa e os indivíduos menos seniores percebem a complexidade com mais frequência (PAYNE et al., 1992). Contudo, existem diferenças significativas entre resultados de tomada de decisão gerados a partir de indivíduos mais seniores e indivíduos menos experientes, ou seja, os peritos, quando comparados com os novatos, têm mais habilidade para lidar com

complexidade, com maior variedade de estímulos e de ignorar sinais estranhos (ALBA; HUTCHINSON, 1987). Assim, para o indivíduo que detém maior conhecimento sobre o assunto em questão, a probabilidade de ele tomar decisões automáticas adequadas será maior e haverá uma menor dependência de processos controlados de tomada de decisão.

Apesar dos estudos divergirem em alguns aspectos, normalmente, eles definem que a tomada de decisão analítica é norteada por princípios e regras, implicando em processos de controle mais lentos e memória de trabalho, enquanto a tomada de decisão heurística depende de associações, lições aprendidas e intuição, implicando em processos rápidos e automáticos. Pesquisas realizadas no domínio de processo dualístico não fornecem, ainda, detalhes sobre a natureza dos processos de controle envolvidos nos diferentes tipos de tarefas de tomada de decisão, ou seja, elas descrevem bem o que os dois sistemas fazem, porém, não deixam claro como, realmente, os sistemas funcionam (DE NEYS; GLUMICIC, 2008; GIGERENZER; REGIER, 1996; KEREN; SCHUL, 2009; OSMAN, 2004).

Tradicionalmente, os processos de tomada de decisão, tais como as regras de seleção para a escolha de opções (BRODER, 2003; LARRICK; NISBETT; MORGAN, 1993) e avaliação de riscos associados às opções (MANDEL, 2005), têm sido pesquisados isoladamente, com foco na compreensão de desvios dos padrões clássicos (KAHNEMAN; SLOVIC; TVERSKY, 1982). Assim, pouco se sabe sobre como as habilidades de tomada de decisão do indivíduo estão relacionadas umas com as outras, com as capacidades cognitivas e com os resultados no mundo real (BRUIN; PARKER; FISCHHOFF, 2007). Além disso, pesquisas realizadas anteriormente foram, apenas, tentativas esporádicas de desenvolver e validar diferentes medidas de competência individual para a tomada de decisão, que são investigações importantes sobre as conexões entre processos cognitivos e decisão comportamental.

4.6 Simulações e a tomada de decisão

Estudos envolvendo tomada de decisão, dentro do contexto de jogos ou simulação, variam desde simples demonstrações em sala de aula (ASAL, 2005) ou uso de jogos que ilustram as teorias econômicas de política internacional (BOYER; TRUMBORE; FRICKE, 2006) a complexos exercícios, envolvendo problemas orientados à negociação e à resolução de conflitos internacionais (STARKEY; BLAKE, 2001; KRAIN; LANTIS, 2006). Embora algumas simulações fossem baseadas em interações entre os participantes através de realidade computacional, na maioria das vezes as simulações são realizadas em ambientes onde os

participantes podem decidir, interagindo face a face ou com o uso de algum recurso on-line (CHASEK, 2005; SHELLMAN; TURAN, 2003).

No contexto de aprendizagem, a simulação é largamente empregada, pois, ela é geralmente considerada como uma prática capaz de ajudar os participantes a aprender fatos e conceitos, atingindo níveis satisfatórios de envolvimento do participante com conteúdo e com o restante do grupo e gerando no participante, atitudes positivas e alterações comportamentais (WILLIAMS; WILLIAMS, 2010). Além disso, através da simulação, o pesquisador tem a capacidade de trabalhar nos participantes, os domínios cognitivos, comportamentais e emocionais, o que faz da simulação, uma ferramenta pedagógica altamente atraente (WILLIAMS; WILLIAMS, 2010). O estudo da utilidade pedagógica da simulação é parte de uma literatura amplamente defendida pela superioridade das técnicas de instrução, ativa e experimental, contrastando com os métodos tradicionais de ensino, que

“muitas das vezes não oferecem a oportunidade para os alunos explorarem a importância da negociação, da diplomacia, da contingência, das estruturas de incentivo e da estratégia no contexto das organizações. [...] Este é o lugar onde as simulações podem melhorar as experiências de aprendizagem dos estudantes” (CROSSLEY-FROLICK, 2010).

4.6.1 As vantagens da simulação

Simulações podem melhorar a motivação dos estudantes em aprender através da apresentação de informações dentro de cenários, com isso, reforçando o interesse pelo assunto por meio de metas desafiadoras, porém atingíveis, incerteza de resultados, feedback rápido, sentimento de autonomia e realização, relacionamento com outros participantes, dessa forma, aprimorando a motivação dos participantes (KOH et al., 2010; MITCHELL; SAVILL-SMITH, 2004). Segundo Freitas (2006), a principal vantagem observada em jogos e simulações é o aumento dos níveis de motivação dos participantes e estabelecer relações de causa e efeito entre simulação, motivação e aprendizagem pode ser difícil, entretanto, muitas evidências sobre o assunto são relatadas na literatura de forma anedótica (STROESSNER, BECKERMAN; WHITTAKER, 2009).

Outro aspecto importante a considerar, é que simulações se contrapõem, de forma positiva, às instruções peer-to-peer (P2P), pois, através da simulação o participante tem a oportunidade de desenvolver a capacidade de autoaprendizagem e vivenciar a experiência da descoberta, ao contrário da experiência P2P, que se baseia na recepção passiva da informação, através do relacionamento instrutor/aluno.

Segundo Kolb (1984), a experiência, a reflexão, a abstração e a experimentação são elementos, essencialmente, necessários para a aprendizagem. Seguindo essa perspectiva, participantes de uma simulação podem observar e refletir sobre os efeitos do seu comportamento dentro do ambiente para, então, formarem generalizações abstratas objetivando o entendimento sobre o que eles estão experimentando e, finalmente, poderem testar essas generalizações em novas observações. Segundo Enterline e Jepsen (2009), na simulação podem ser combinados conceitos teóricos com comportamento empírico a um nível que seria improvável em formas tradicionais de instrução, entretanto, a eficácia de exercícios de simulação continua sendo debatida, apesar de várias décadas de investigação, porque

“poucos estudos confirmam as experiências e convicções de que simulações são métodos, verdadeiramente, eficazes para a aprendizagem [...] porque tais exercícios mantêm-se, geralmente, não testados de forma rigorosa” (KRAIN; LANTIS, 2006).

A eficácia da simulação, em relação à capacidade dos participantes alcançarem os resultados de aprendizagem desejados, não foi validada de forma abrangente. Parte disso se deve a deficiência de alinhar corretamente a simulação com os objetivos de aprendizagem que se pretende alcançar (RAYMOND; USHERWOOD, 2013).

4.7 A tomada de decisão baseada em multicritérios

A utilização de modelos matemáticos para resolução de problemas complexos baseado em multicritérios não é nova (ISMCDM, 2015). Kuhn e Tucker (1951) sugeriram abordagens ligadas à investigação sobre otimização não linear e teoria dos jogos. Zionts e Wallenius (1976) trabalharam em um método homem-máquina interativo de programação matemática e apresentaram com o intuito de resolver problemas de múltiplos critérios em torno da tomada de decisão. Na década de 1980, Saaty (1987) apresenta e mostra como utilizar o método Analytic Hierarchy Process (AHP), que é o método mais conhecido até hoje e com muitos aplicativos e artigos publicados. A base desse procedimento é que a solução é identificada através de comparações entre pares de alternativas visando o seu desempenho relativo em função dos critérios, requerendo processamento de dados. A sua aplicação prática se popularizou após a década de 1990 devido a maior disponibilidade de computadores pessoais e o aumento do uso da Internet (ISMCDM, 2015). Contudo, o processamento dos dados é uma barreira de pouca importância se comparada com a aquisição dos dados e o processo de transformação que ainda é um grande esforço, principalmente quando aplicado a problemas interdisciplinares com critérios objetivos e subjetivos.

5 METODOLOGIAS PARA MENSURAR A TOMADA DE DECISÃO

A capacidade das equipes para se adaptarem e continuar a fornecer soluções e desempenho de qualidade é crucial para a sobrevivência, sustentabilidade e sucesso organizacional (SCOTT-YOUNG; SAMSON, 2008). Pesquisadores têm envidado um grande esforço para obterem uma melhor compreensão das estruturas e processos que influenciam o desempenho de equipe (ROUSSEAU; AUBE; SAVOIE, 2006). Parte dessa investigação centrou-se em adaptabilidade da equipe frente às mudanças imprevistas e em adaptabilidade da equipe como resultado da reflexão da equipe (LÉPINE, 2005; PORTER; WEBB; GOGUS, 2010; WIEDOW; KONRADT, 2011). A adaptação de equipe, bem-sucedida, às mudanças inesperadas por exigência da tarefa, depende da motivação dos membros da equipe para participarem ativamente do processo, até que o sucesso seja alcançado (BEREBY-MEYER; MORAN; UNGER-AVIRAM, 2004). A orientação ao objetivo de equipe está relacionada com os tipos de objetivos individuais almejados, bem como sua configuração de realização (DWECK; LEGGETT, 1988; ELLIOT; DWECK, 1988; GRANT; DWECK, 2003) e afeta a capacidade das equipes realocarem seus recursos, ajustar os processos e responder de forma adaptativa às mudanças por exigência das tarefas (BUNDERSON; SUTCLIFFE, 2003; LÉPINE, 2005; PORTER et al., 2010).

5.1 O Método TARGETs

O método TARGETs (FOWLKES et al., 1994), do inglês “Targeted Acceptable Responses to Generated Events or Tasks”, é um método estruturado de observação de trabalho em equipe com o intuito de fazer avaliação baseada em eventos. Uma vez que os eventos são estabelecidos para a equipe, a partir de uma ligação entre os acontecimentos e o objetivo do treino, as medidas de desempenho podem ser estabelecidas e desenvolvidas, através de pontuações para respostas preestabelecidas antes das equipes executarem a tarefa. Quando um evento dentro de um exercício acontece, ele está enquadrado dentro do desempenho da tarefa que se pretende avaliar e espera-se que a equipe interprete o evento e extraia “gatilhos” de maneira a responder os estímulos com atividades que serão avaliadas por observadores. Ao organizar os cenários compostos de eventos previsíveis, é perfeitamente possível, a observação ser feita por observadores menos experientes. Isso permite que avaliadores mais seniores possam se antecipar aos eventos, reduzindo a carga de trabalho de observação (JOHNSTON; SMITH-JENTSCH; CANNON-BOWERS, 1997) e facilitando o processo de

medição de desempenho por meio de listas de verificação estruturadas, como a lista de verificação TARGETs (FOWLKES et al., 1994). Uma das características que definem a lista de verificação TARGETs é que os comportamentos esperados são definidos a priori, com base na análise de manuais de treinamento, procedimentos operacionais padrão (POP), doutrina, bem como as entradas dos subject-matter expert (SME). À medida que o exercício acontece e os eventos críticos se desencadeiam, cada um dos itens da lista de verificação pode ser marcado como aceitável (correto), inaceitável (incorreto) ou não observado (DWYER et al., 1999). Na lista de verificação podem ser incluídos todos os comportamentos de trabalho em equipe que representam as dimensões de comportamento (FOWLKES et al., 1994), tais como: (1) Análise da missão; (2) Adaptabilidade e/ou flexibilidade; (3) Liderança; (4) Tomada de decisão; (5) Assertividade; (6) Consciência situacional; e (7) Comunicação.

Esse estudo está preocupado em observar as dimensões referentes à adaptabilidade e à tomada de decisão, uma vez que a equipe tem que alterar seu comportamento (reconfiguração de nível) em virtude da demanda da situação e para isso ela precisa identificar as alternativas e as contingências antes de decidir.

5.1.1 Processo de observação, pontuação e análise

Segundo Fowlkes et al. (1994), além dessa técnica poder ser aplicada em todos os domínios da aviação, ela também poderá ser aplicada em domínios mais amplos onde existe trabalho em equipe. Para aplicar esse método, conforme apresentado na Figura 8, o pesquisador deverá (1) definir a tarefa de análise, com o objetivo de orientar a análise e garantir que os dados aos quais se pretende colher, são relevantes e apropriados; (2) desenvolver um cenário que seja mais realista e apropriado possível.

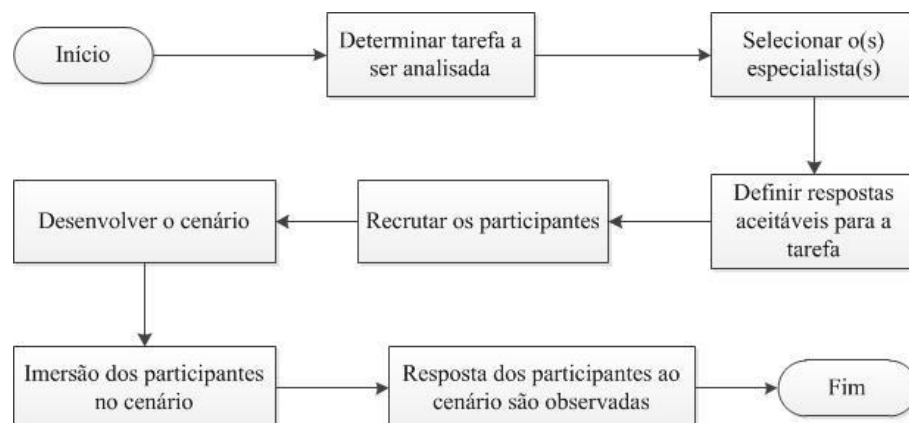


Figura 8: Fluxo de atividades do método TARGETs.

Fowlkes et al. (1994) argumentam que o cenário deve ser desenvolvido, detalhadamente, delineando todos os “gatilhos” dos eventos e quando eles devem ocorrer, garantindo sua fiabilidade; (3) escolher o(s) SME(s) adequadamente, ou seja, selecionar o especialista de acordo com o que se pretende avaliar. Isso garantirá que as melhores respostas serão produzidas para a avaliação da tarefa de equipe no futuro; (4) recrutar os participantes; (5) apresentar os eventos da tarefa aos participantes; (6) definir a pontuação para as respostas aos eventos. Com isso será possível observar o desempenho da tarefa e preencher um formulário de classificação. Cada “gatilho” possui ações subsequentes possíveis, onde o observador deverá tomar nota do comportamento da equipe e pontuar de acordo com a escala (zero, um ou dois). Se a ação da equipe estiver correta, utiliza-se a marcação 2, enquanto que a marcação 1 servirá para ações parcialmente corretas. Ações que não forem realizadas deverão ser marcadas com zero; e (7) fazer a análise com base na classificação concluída e compilada. Escores globais poderão ser extraídos, bem como pontuações para segmentos específicos.

5.1.2 Uso do Método

Durante a fase de estudo do domínio de aplicação, a participação do SME é essencial. As fases de classificação e posterior análise poderão ser conduzidas com o uso de material de anotação ou o uso de computadores que utilizem o pacote de escritório Office ou similares. O estudo de Fowlkes et al. (1994) empregou essa técnica para avaliar o trabalho em equipe de tripulação de helicópteros militares de carga. Durante a pesquisa, foi desenvolvido um cenário baseado em uma situação real que contou com a participação de doze pilotos na simulação, onde foram avaliados sobre comportamentos inerentes à assertividade e à comunicação. O Quadro 1 ilustra um modelo de formulário em formato de lista de verificação que representa um pequeno segmento do cenário, onde uma tripulação está prestes a decolar de um navio.

Quadro 1: Modelo de formulário de observação, adaptado de Fowlkes et al. (1994).

SEGMENTO VOO	EVENTO	COMPORTAMENTO	PONTUAÇÃO
Antes da decolagem	Torre do navio fornece informações climáticas erradas durante o procedimento de decolagem	Piloto questiona informações meteorológicas do voo	0, 1 ou 2

Os campos mostrados no modelo de formulário de observação do Quadro 1 representam, respectivamente, uma parte específica do procedimento que se pretende observar, um acontecimento, dentro do cenário, que possa servir de estímulo à reação do operador, um comportamento ou reação do operador (pode haver várias) e a avaliação do comportamento. A avaliação poderá receber pontuação zero (não observado), um (observado parcialmente) ou dois (observado) (FOWLKES et al., 1994).

5.1.3 Pontos fortes e fracos sobre o Método

O método desenvolvido por Fowlkes et al. (1994) permite avaliar a equipe dentro de um ambiente semelhante ao do mundo real. Ele permite que a observação seja feita de forma coordenada entre múltiplas equipes e minimiza avaliações subjetivas por parte dos avaliadores, por se tratar de observação de comportamentos pré-definidos. Isso permite que a observação possa ser realizada por analistas novatos, porque o observador não precisa avaliar a qualidade da resposta e sim, apenas registrar a sua ocorrência. Segundo Fowlkes et al. (1994), o método fornece um nível confiável de sensibilidade na pontuação, por ter sido utilizado em seis tripulações militares. Além disso, o pesquisador poderá, durante a simulação, controlar quais comportamentos serão extraídos e quando serão.

Em contra partida, a técnica demanda, em geral, uma alta participação do(s) SME(s), principalmente se os cenários em desenvolvimento envolve a aplicação de objetivos e tarefas complexas, prolongando o design do experimento. Outro ponto importante, é que as listas de verificação são específicas para o cenário proposto, não podendo ser aproveitadas. Além disso, é difícil desenvolver cenários com níveis de complexidade comparáveis.

5.2 O Método AHP

Métodos quantitativos de análise e avaliação multicritério, para a solução de problemas, têm sido utilizados nas áreas corporativa e científica e o resultado do uso desses métodos é fortemente influenciado pelos pesos dos critérios subjacentes a solução do problema em pauta. Os pesos desses critérios são determinados durante a comparação entre eles, através de análise prévia do projeto. O emparelhamento de critérios é amplamente aplicado durante a tomada de decisão e uma das técnicas mais conhecida, amplamente aplicada e matematicamente fundamentada é chamada Método AHP, sigla para o termo em inglês “Analytic Hierarchy Process”. A aplicação do AHP é, por vezes, considerada limitada por causa do grande número de critérios de avaliação, contrapondo-se a capacidade analítica limitada do ser humano de lidar com esses critérios. Entretanto, nos últimos anos, a aplicação de métodos quantitativos

de avaliação multicritério para a tomada de decisão, envolvendo problemas em domínios econômicos, sociais, atividades comerciais, estratégia empresarial e de investimento, cresceu consideravelmente (FIGUEIRA et al., 2005; GINEVICIUS, 2008; GINEVICIUS et al., 2008b; GINEVICIUS e PODVEZKO, 2008a, 2008b; KAKLAUSKAS et al., 2006, 2007a; PODVEZKO, 2006, 2008; USTINOVICHUS et al., 2007; ZAVADSKAS e VILUTIENE, 2006; ZAVADSKAS et al., 2008a, 2008b; TURSKIS et al., 2009).

Métodos de avaliação multicritério se baseiam em dados estatísticos (critérios) que descrevem objetivos (decisões), como mostra a Figura 9, para posterior comparação (alternativas) A_j ($j = 1, 2, \dots, n$) ou estimativas de especialistas e os pesos dos critérios (significância) P_i ($i = 1, 2, \dots, m$), onde m é o número de critérios e n é o número de alternativas comparadas. A avaliação tem por objetivo classificar as alternativas A_j com base nos pesos dos critérios P_i que influencia, fortemente, o resultado da avaliação.

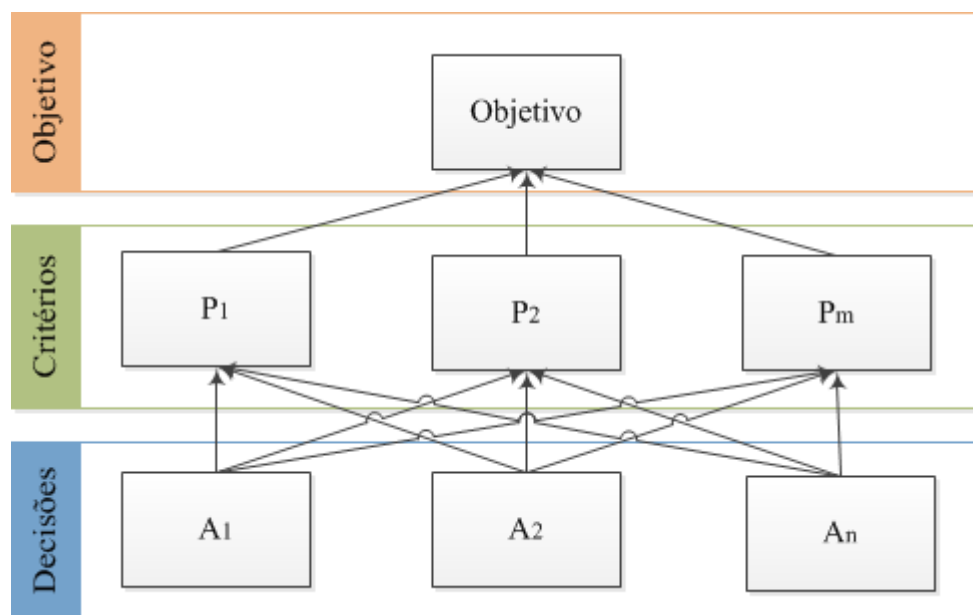


Figura 9: Estrutura de avaliação multicritério.

Os pesos dos critérios devem ser estabelecidos para que os mesmos possam, além de definir parcialmente o objetivo, fornecer opções estatisticamente definidas para a tomada de decisão. Normalmente, a avaliação subjetiva (estimativa do especialista) é aplicada para determinar os pesos, quando estes são determinados por especialistas. Entretanto, a avaliação objetiva e generalizada também poderá ser utilizada (MA et al., 1999). A avaliação dependerá, em grande parte, da maneira como os pesos dos critérios foram determinados e da quantidade de critérios. À medida que cresce a quantidade de critérios, proporcionalmente, também cresce a dificuldade para o especialista determinar as inter-relações entre os pesos dos critérios com

precisão. A abordagem mais comum para determinar os pesos dos critérios é o espelhamento comparativo entre eles. Isso implica na comparação por pares de todos os critérios de avaliação C_i e C_j ($i, j = 1, 2, \dots, n$) por parte dos especialistas. Para tanto, uma escala sofisticada, bem consolidada matematicamente e largamente utilizada foi desenvolvida por Thomas Lorie Saaty (1977; 2005). Ela assume valores de 1 a 9, onde o valor 1 determina igual importância entre os critérios, enquanto que o valor 9 configura a maior importância possível de um critério em relação ao outro. Para efeito desta pesquisa será considerada a escala utilizada pelo método AHP, ou seja, serão utilizados valores de 1 a 9 para determinar os pesos de classificação dos critérios.

5.2.1 Descrição do Método AHP

O método AHP (SAATY, 1977) permite determinar os pesos de critérios estruturados de forma hierárquica, ou não, em relação àqueles que pertencem a um nível superior. Ele está baseado em uma matriz de comparação de pares $P = \| p_{ij} \|$ ($i, j = 1, 2, \dots, m$), onde os especialistas comparam todos os critérios de avaliação C_i e C_j ($i, j = 1, 2, \dots, m$), onde m é o número de critérios de comparação, conforme mostrado na Figura 10.

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} \cdots & p_{1m} \\ p_{21} & p_{22} \cdots & p_{2m} \\ \vdots & & \vdots \\ p_{m1} & p_{m2} \cdots & p_{mm} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{v_1}{v_1} & \frac{v_1}{v_2} \cdots & \frac{v_1}{v_m} \\ \frac{v_2}{v_1} & \frac{v_2}{v_2} \cdots & \frac{v_2}{v_m} \\ \vdots & & \vdots \\ \frac{v_m}{v_1} & \frac{v_m}{v_2} \cdots & \frac{v_m}{v_m} \end{pmatrix}$$

Figura 10: Matriz de comparação.

A comparação entre os critérios é feita de forma qualitativa e indica se um critério tem mais significado que o outro e em que nível a prioridade pertence de acordo com a classificação subjacente. Essa abordagem permite que as avaliações qualitativas fornecidas pelos especialistas possam ser convertidas em dados quantitativos. A matriz P é uma matriz simétrica inversa (matriz recíproca), ou seja, $p_{ij} = 1/p_{ji}$. Sendo assim, a parte da matriz que está acima da diagonal principal, ou abaixo dela, pode ser preenchida por um número de elementos não recorrentes na matriz P , onde o número de comparações é igual a $m(m - 1)/2$ e o número total de elementos da matriz P é igual a m^2 .

O princípio de preenchimento da matriz é simples porque o perito indica a importância de um critério específico em relação ao outro. Saaty (1977) sugeriu uma escala fundamental com cinco classificações configurada com valores de 1 a 9 (1, 3, 5, 7 e 9) para ser utilizada durante a avaliação, conforme mostrado no Quadro 2. A avaliação dos critérios varia de $p_{ij} = 1$, quando C_i e C_j possuem o mesmo nível de importância, a $p_{ij} = 9$, quando o critério C_i é muito mais importante que o critério C_j , em relação ao objetivo da investigação (SAATY, 1977; SAATY, 2005).

Quadro 2: Escala fundamental (SAATY, 1977).

Valor	Definição	Explicação
1	Igual importância	Contribuição idêntica
3	Fraca importância	Julgamento levemente superior
5	Forte importância	Julgamento fortemente a favor
7	Importância muito forte	Dominância reconhecida
9	Importância absoluta	Dominância comprovada
2,4,6,8	Valores intermediários	Dúvida

A simetria inversa da matriz P é evidente, ou seja, se um objeto é cinco vezes mais importante do que o outro, de forma inversa, o último será cinco vezes menos ($1/5$) importante do que o primeiro objeto. Sendo assim, os elementos de quaisquer das duas colunas ou linhas da matriz assumirão uma proporcionalidade entre eles, ou seja, as relações entre os elementos das respectivas colunas ou linhas serão as mesmas. Por exemplo, as relações entre os critérios da primeira e da segunda coluna são as seguintes: $p_{i1}/p_{i2} = (v_i/v_1)/(v_i/v_2) = v_2/v_1$, para $(i = 1, \dots, m)$, como pode ser visto na Figura 11.

	V1	V2	V3
V1	1	5	7
V2	1/5	1	9
V3	1/7	1/9	1

Figura 11: Razão de proporcionalidade.

Uma questão importante é garantir que a matriz esteja consistente (coerente), ou seja, a matriz P será consistente se for possível, a partir da quantidade mínima de seus elementos, obter todos os outros elementos da matriz, guardando sua devida proporcionalidade. A consistência da matriz é transitiva em razão da significância dos elementos da matriz, ou seja, se um elemento A é mais importante que um elemento B e o elemento B é mais importante que um elemento C , então, o elemento A é mais importante que o elemento C . Entretanto, com base na condição de transitividade, ao retirarmos o elemento B , não é garantido que o elemento A continue sendo mais importante que o elemento C . Esse fenômeno é conhecido como “Rank Reverso”.

A coerência de uma matriz também pode ser expressa matematicamente. Voltando ao exemplo da Figura 11, a matriz P é multiplicada pela coluna de pesos, ou seja, pela linha transposta $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)^t$, conforme Figura 12.

$$Pv = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} \cdots & p_{1m} \\ p_{21} & p_{22} \cdots & p_{2m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{m1} & p_{m2} \cdots & p_{mm} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{v_1}{v_1} & \frac{v_1}{v_2} \cdots & \frac{v_1}{v_m} \\ \frac{v_2}{v_1} & \frac{v_2}{v_2} \cdots & \frac{v_2}{v_m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{v_m}{v_1} & \frac{v_m}{v_2} \cdots & \frac{v_m}{v_m} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} mv_1 \\ mv_2 \\ \vdots \\ mv_m \end{pmatrix} = m \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_m \end{pmatrix} = mv$$

Figura 12: Multiplicação da matriz de julgamento pelo vetor de pesos.

O resultado do problema matemático fornece uma equação onde é mostrado que os autovalores da matriz P são obtidos através do auto vetor v ($Pv = \lambda v$), onde $\lambda = m$ é um autovalor e a letra m representa o fim de matriz P , isto é, o número dos critérios de comparação. O vetor v é composto por componentes normalizados de autovetores correspondentes ao maior autovalor $\lambda_{\max}$ ($Pv = \lambda_{\max} v$). Segundo Saaty (1977), o maior autovalor da matriz inversa simétrica ordenada por m é $\lambda_{\max} \geq m$. Quando a matriz é totalmente consistente e os elementos das colunas são proporcionais, temos $\lambda_{\max} = m$. Neste caso, a consistência da matriz é caracterizada pela diferença $\lambda_{\max} - m$ e a ordem m da matriz P . O método AHP avalia a consistência de cada estimativa e esse índice de consistência é definido como $IC = (\lambda_{\max} - m)/(m - 1)$. Quanto menor o índice de consistência, maior a consistência da matriz. A razão de consistência ou coerência RC da matriz P pode ser determinada através da relação (razão) entre o índice de consistência IC e um índice randômico IR da matriz inversa simétrica de mesma ordem N . Os valores do índice randômico

são dados na Tabela 1. Na primeira linha da tabela, a ordem da matriz é indicada, enquanto que, na segunda linha os valores médios do índice randômico são apresentados (SAATY, 1977).

Tabela 1: Índice Randômico.

N	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IR	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

**para N=1 e N=2, o índice randômico será IR=0.*

Matrizes inversas de segunda ordem serão sempre consistentes. A relação entre o índice de consistência IC e o índice randômico é denominada razão de consistência RC. Ela determina o grau de consistência da matriz através da fórmula $RC = IC/IR$. Dizer que a razão de consistência de uma matriz é menor ou igual a 0,1 ($RC \leq 10\%$), implica dizer que os resultados alcançados pela referida matriz são consistentes. Saaty (1977) afirma que o valor RC poderá passar de 10%, não podendo ultrapassar os 20%.

5.2.2 Cálculo dos pesos aproximados por meio da técnica AHP

O método AHP determina a importância dos critérios de avaliação e avalia a consistência dos questionários respondidos pelos especialistas com base na escala fundamental mostrada no Quadro 1, ou seja, ele calcula o índice de consistência IC e a razão de consistência RC. Para tanto, um problema prático deve ser resolvido da seguinte forma: (1) A equação característica da matriz P é formulada; (2) Os autovetores da matriz são calculados; (3) As coordenadas do vector são normalizadas (dividido pela sua soma), obtendo-se assim o peso v_i dos critérios de comparação; (4) O maior autovalor $\lambda_{\max}$ é determinado; e (5) A análise de consistência é realizada.

Aplicando os passos descritos acima em uma matriz recíproca de ordem 3, onde foram atribuídos valores para os critérios C_1 , C_2 e C_3 de forma aleatória, podemos representar a matriz de exemplo conforme mostrado no Quadro 3. Para determinar os autovetores de uma matriz devemos extrair a média geométrica das linhas subjacentes, ou seja, primeiro calculamos o produto dos elementos de cada linha utilizando a fórmula $\Pi_i = \prod_{j=1}^m p_{ij}$ ($i=1, 2, \dots, m$) e depois extraímos a raiz m-ésima do produto dos elementos da linha subjacente, utilizando a fórmula $\sqrt[m]{\Pi_i}$.

Quadro 3: Matriz de ordem 3 para exemplo prático.

Linhas	CRITÉRIOS	C ₁	C ₂	C ₃
1	C ₁	1	1/7	1/2
2	C ₂	7	1	5
3	C ₃	2	1/5	1

O cálculo para determinar o autovetor é realizado como se segue:

Linha 1 do Quadro 3

$$\text{Autovetor (V)} = \sqrt[3]{(1) \cdot \left(\frac{1}{7}\right) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)} = 0,415$$

Linha 2 do Quadro 3

$$\text{Autovetor (V)} = \sqrt[3]{(7) \cdot (1) \cdot (5)} = 3,271$$

Linha 3 do Quadro 3

$$\text{Autovetor (V)} = \sqrt[3]{(2) \cdot \left(\frac{1}{5}\right) \cdot (1)} = 0,737$$

Após o cálculo dos autovetores, devemos somar os autovetores e normalizá-los, utilizando a

seguinte fórmula $\frac{\sqrt[m]{\prod_{j=1}^m p_{ij}}}{\sum_{i=1}^m \sqrt[m]{\prod_{j=1}^m p_{ij}}}$, para (i=1, 2, ..., m). Continuando o exemplo mostrado no

Quadro 3, teríamos mais duas colunas para o Autovetor (V) e para o Autovetor Normalizado (VN), como mostra o Quadro 4.

Quadro 4: Matriz de ordem três com Autovetor e Autovetor Normalizado.

Linhas	CRITÉRIOS	C ₁	C ₂	C ₃	V	VN
1	C ₁	1	1/7	1/2	0,41491	0,09381
2	C ₂	7	1	5	3,27107	0,73959
3	C ₃	2	1/5	1	0,73681	0,16659
4	Soma V				4,42279	1

Para determinar o maior autovalor $\lambda_{\max}$, a matriz de comparação P é multiplicada pela matriz formada pelos valores dos vetores normalizados $VN = (v_1, v_2, \dots, v_m)^t$, seguindo o exemplo da Figura 12, o cálculo para esse caso prático ficaria como mostrado na Figura 13.

$$Pv = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} \cdots & p_{1m} \\ p_{21} & p_{22} \cdots & p_{2m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{m1} & p_{m2} \cdots & p_{mm} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \dots \\ v_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p_{11} v_1 + p_{12} v_2 + \dots + p_{1m} v_m \\ p_{21} v_1 + p_{22} v_2 + \dots + p_{2m} v_m \\ \dots \\ p_{m1} v_1 + p_{m2} v_2 + \dots + p_{mm} v_m \end{pmatrix} = \lambda_{\max}$$

Figura 13: Multiplicação das matrizes P e v.

Substituindo os valores do Quadro 3 teríamos:

$$Pv = \begin{bmatrix} 1 & 1/7 & 1/2 \\ 7 & 1 & 5 \\ 2 & 1/5 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,09381 \\ 0,73959 \\ 0,16659 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,28277 \\ 2,22925 \\ 0,50214 \end{bmatrix}$$

Para calcular o autovalor $\lambda_{\max}$, precisamos fazer a média aritmética entre os autovalores $\lambda_{\max(1)}$, $\lambda_{\max(2)}$ e $\lambda_{\max(3)}$ que serão calculados pelo quociente entre cada elemento da matriz resultante Pv e seu vetor normalizado correspondente. Assim, temos:

$$\lambda_{\max} = \frac{\lambda_{\max(1)} + \lambda_{\max(2)} + \lambda_{\max(3)}}{3} = \frac{\frac{0,28277}{0,09381} + \frac{2,22925}{0,73959} + \frac{0,50214}{0,16659}}{3} = \frac{3,01415 + 3,01415 + 3,01415}{3} = 3,01415$$

Seguindo o exemplo do Quadro 4, incluímos mais uma coluna à direita como mostra o Quadro 5, que representa, respectivamente, o maior autovalor de cada linha da matriz e, por último, o maior autovalor médio $\lambda_{\max}$.

Quadro 5: Matriz contendo os valores para $\lambda_{\max(*)}$.

Linhas	CRITÉRIOS	C ₁	C ₂	C ₃	V	VN	$\lambda_{\max(*)}$
1	C ₁	1	1/7	1/2	0,41491	0,09381	3,01415
2	C ₂	7	1	5	3,27107	0,73959	3,01415
3	C ₃	2	1/5	1	0,73681	0,16659	3,01415
4	Soma V				4,42279	1	$\lambda_{\max} = 3,01415$

Finalmente, os cálculos para verificar a consistência dos julgamentos deverão ser executados, através do índice de coerência IC e da razão de coerência RC. Este último deverá ser apoiado pelo índice randômico IR, conforme mostrado na Tabela 1.

Então, temos:

$$\text{Para IC} = \frac{\lambda_{\max} - N}{N - 1} = \frac{3,01415 - 3}{3 - 1} = 0,00708.$$

$$\text{Para RC} = \frac{IC}{IR} = \frac{0,00708}{0,58} = 0,01220 \text{ ou } 1,22\%.$$

Logo, temos que a razão de coerência é aproximadamente 1,22%, não ultrapassando o limite estabelecido por Saaty (1977), ou seja, os julgamentos foram coerentes.

5.2.3 Considerações sobre o método AHP

O método AHP tem uma sólida base matemática e ele fornece as estimativas do especialista sobre os critérios. Ele, também, pode ser utilizado para determinar a significância de um objetivo em relação ao outro. Alguns inconvenientes podem ser encontrados durante a aplicação do método, como o aumento do número de critérios e estimativas inconsistentes. Além disso, para determinar a significância paritária de critérios, é necessária uma carga mental considerável por parte do especialista, para avaliar a respectiva importância de outros pares de critérios considerados. A carga mental aumenta, à medida que o número de critérios cresce, tornando um problema difícil para o especialista. Além disso, a transitividade dos critérios de avaliação (Rank Reverso) é muitas vezes violada, demonstrando assim as limitações do método.

6 MÉTODO PARA MENSURAR A TOMADA DE DECISÃO

O objetivo deste capítulo é explorar as potenciais oportunidades oferecidas por duas metodologias para a obtenção de uma metodologia que possibilite avaliar a tomada de decisão em equipe e gerar, ao final de uma simulação (treinamento), indicadores para a atividade da equipe. Pretende-se também com este estudo, fornecer um método para que outros pesquisadores, de Fatores Humanos, possam explorar esta ferramenta utilizando de outras variáveis pertencentes ao domínio do trabalho em equipe em ambientes de gestão de emergências ou comando e controle militar.

6.1 Visão geral da Metodologia

Os fenômenos do mundo contemporâneo emergem de forma complexa, implicando, consequentemente, na necessidade de abordagens multidisciplinares para análise desses fenômenos, envolvendo diversas áreas do conhecimento, ou seja, o estudo desses fenômenos envolve interdisciplinaridade. Ferramentas e técnicas qualitativas se mostram meios poderosos para representação e para análise desses fenômenos, no entanto, o emprego de métodos quantitativos para a geração de indicadores, com base em dados qualitativos, ainda é um desafio. Segundo Nazir, Manca e Colombo (2012), a geração de valores quantitativos para a geração de indicadores de desempenho do operador, a partir de dados qualitativos é um desafio, pois, os dados qualitativos são gerados com base na observação das atividades dos operadores, o que pode ser influenciado pela subjetividade da própria observação. Não obstante,

“o julgamento subjetivo final usado como base para produzir a avaliação de desempenho, sofre alterações de acordo com os treinadores envolvidos no julgamento. Além disso, sob a hipótese de um único treinador, a avaliação está sujeita a quem está sendo treinado e quando o treino é realizado. Dito de outro modo, o risco do mesmo desempenho do operador ser avaliado de forma diferente pelo mesmo treinador, de acordo com quem está sendo treinado, é muito alto, uma vez que depende fortemente das tendências que o treinador tem em relação às capacidades e às potencialidades de quem está sendo treinado” (NAZIR; MANCA; COLOMBO, 2012).

Para preencher esta lacuna, este estudo se concentra na construção de um método para registrar a tomada de decisão em equipe, na gestão de emergências, e gerar pontuação ao final do exercício simulado. A pontuação será gerada através da observação da tomada de decisão em equipe dentro de um simulado e, após a simulação, a mesma pontuação será ponderada. Conforme mostrado no Capítulo 5, para gerar a pontuação a partir da observação da tomada

de decisão, o método foi inspirado pela metodologia TARGETs (FOWLKES et al., 1994) e para realizar a ponderação dos indicadores, o método utilizará a metodologia AHP (SAATY, 1977).

6.2 Processos do Método

O objetivo das sessões seguintes é descrever, na forma de processo, as etapas pertinentes à metodologia para avaliação de tomada de decisão de equipe em gestão de emergências. Para isso, serão descritos os procedimentos que devem ser adotados desde a pesquisa sobre o domínio de aplicação até a simulação, coleta dos dados e avaliação.

6.2.1 O domínio de aplicação

O estudo do domínio de aplicação é de essencial importância, pois, além de ser o ponto de partida da pesquisa, através dele o pesquisador poderá entender os processos inerentes àquele domínio e como eles acontecem, como as pessoas executam as suas atividades e como elas interagem dentro do ambiente. Além disso, é uma oportunidade para a identificação de necessidades e desenvolvimento de conceitos à medida que o pesquisador avança no processo de estudo do domínio conforme mostrado na Figura 14. De acordo com Crandall (2006), o estudo do domínio pode ser realizado através da análise de documentações como livros, artigos, documentos e pesquisa na internet. Também poderão ser realizadas entrevistas estruturadas e/ou não estruturadas com profissionais do domínio, para melhor familiarização com a forma como o trabalho é realizado (CRANDALL, 2006).

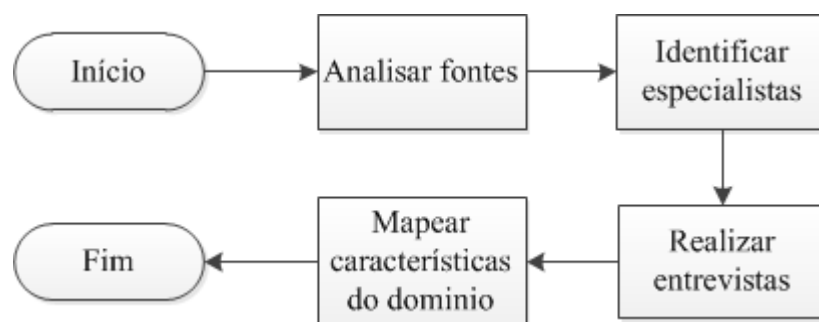


Figura 14: Fluxograma de estudo do domínio.

Entrevistas podem cobrir assuntos como tecnologias, identificação de peritos, como a organização funciona e o papel do operador (tomador de decisão) em relação à organização. Crandall (2006) aponta a importância de se aprender, rapidamente, o domínio em virtude da complexidade subjacente a ele. Hoffman (1987) chamou esse processo de bootstrapping.

6.2.1.1 Entrevistas com especialistas

Entrevistas são um meio simples e muito eficaz de reunir grandes quantidades de informação sobre o assunto que se pretende estudar. Entrevistas são, largamente, utilizadas por pesquisadores em todo o mundo, pois, sua natureza flexível fomenta a junção de diversas modalidades de informações em diferentes formas. Além disso, o pesquisador consegue projetar sua entrevista para poder extrair o máximo de informação do domínio que está sendo estudado. Por exemplo, o Método de Decisão Crítica (CDM) (KLEIN, 1989) é uma técnica para a análise de tarefa cognitiva que fornece um conjunto de entrevistas destinadas a obter informações sobre a tomada de decisão para um determinado cenário. Além disso, o CDM é utilizado para a modelagem de tarefas em ambientes naturalistas caracterizadas pela alta pressão de tempo, grande carga de informação e de condições variáveis.

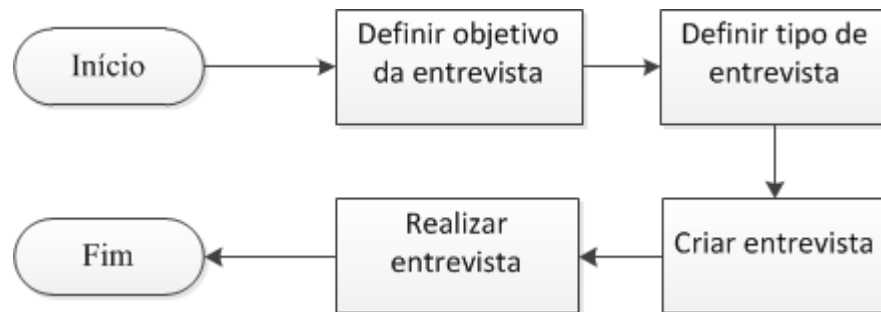


Figura 15: Fluxograma para eliciação de conhecimento através de entrevista

Nesta fase do método, o pesquisador poderá planejar no início do processo mostrado na Figura 15, de acordo com a situação e a oportunidade, as modalidades de entrevistas disponíveis para praticantes de Fatores Humanos (HF) que são: (1) Entrevistas estruturadas, onde o pesquisador vai investigar o especialista utilizando-se de um conjunto de perguntas predefinidas e com a finalidade de extrair informações específicas sobre o tema em análise. Esse tipo de entrevista não é muito popular pela sua natureza rígida e por não permitir contribuições extras por parte do entrevistado; (2) Entrevistas Semiestruturadas, onde perguntas predeterminadas são realizadas, com o diferencial de que, tanto o entrevistador quanto o entrevistado, terão oportunidade de contribuir com o formulário, dessa forma, modificando a entrevista projetada originalmente; e (3) Entrevistas Não estruturadas, onde não há uma estrutura predefinida e a construção do conhecimento é livre, permitindo a abordagem do assunto em análise em diferentes aspectos e em diferentes perspectivas.

6.2.1.2 Análise de documentos

A análise de documentos referentes ao domínio de aplicação é simples como mostrada na Figura 16 e fundamental para esse estudo, pois através dela, o pesquisador poderá cruzar as informações extraídas durante a fase das entrevistas com os documentos referentes ao domínio. Dessa forma, é possível retificar ou ratificar as informações fornecidas pelos entrevistados. Documentos, sobre o domínio de emergências, normalmente vêm no formato de legislações (de diferentes tipos e jurisdições) e procedimentos operacionais.

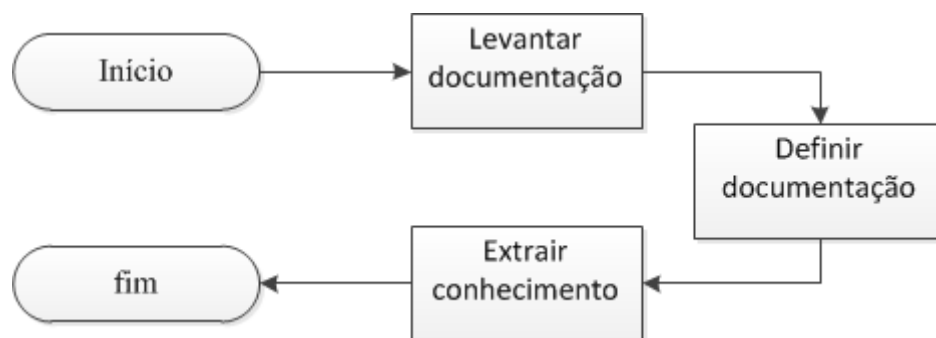


Figura 16: Fluxograma do processo de levantamento de documentação.

A análise bem detalhada dos procedimentos operacionais é uma oportunidade para a extração de informações valiosas sobre o domínio de aplicação e, conseqüentemente, uma forma eficaz de garantir que a criação do cenário do exercício de tomada de decisão estará alinhada com a documentação vigente.

6.2.2 O cenário

A construção do cenário será baseada em toda a informação levantada e validada com os especialistas do domínio, na informação extraída da documentação pertinente e na proposta de avaliação que se pretende alcançar. Para a construção do cenário, o pesquisador deverá seguir o processo mostrado na Figura 17, construindo uma história em torno de problemas típicos do domínio que se pretende trabalhar. Também deverão constar na história, alguns elementos de apoio para a tomada de decisão. Além disso, a história segue um fluxo de acontecimentos envolvendo eventos que surgem de diversas formas, trazendo certo nível de complexidade e buscando representar o mundo real com fiabilidade.

As dinâmicas dentro do cenário acontecem sem interferência do avaliado, até que o cenário é congelado e, então, o exercício de tomada de decisão é iniciado.

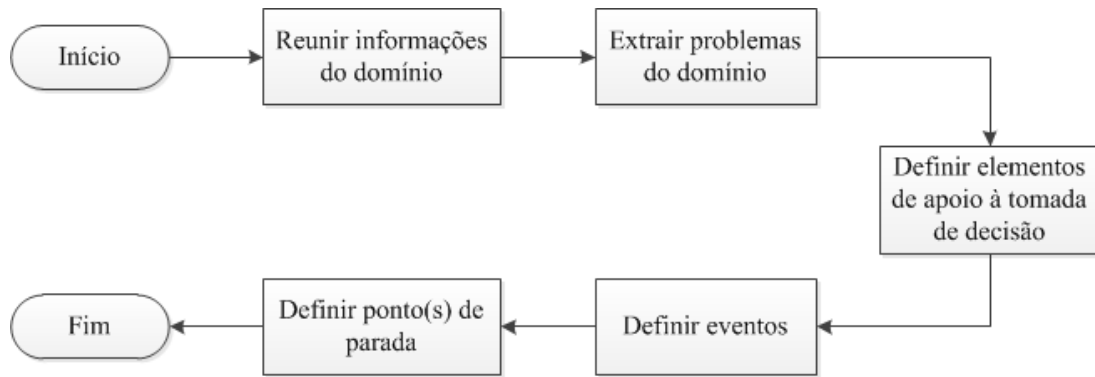


Figura 17: Fluxograma de criação do cenário.

Após o congelamento do cenário, os tomadores de decisão percebem que existem problemas e algumas informações são omitidas propositalmente para estimular os questionamentos entre os membros da equipe.

6.2.2.1 Escolhendo os participantes

A escolha dos participantes da simulação está diretamente ligada ao objetivo da pesquisa, pois, participantes mais experientes possuem a capacidade de trabalhar com cenários com mais riqueza de detalhes, enquanto que participantes novatos, mesmo sendo tomadores de decisão, terão grande dificuldade em lidar com o mesmo tipo de cenário. Isso implicaria em elevado grau de carga mental e estresse, podendo interferir a avaliação. A esse respeito, o pesquisador poderá aplicar sondas para carga mental e estresse, como o NASA TLX (HART; STAVELAND, 1988). Esse método não especifica o uso de sondas para verificar a carga mental ou de estresse, pois, esse tipo de verificação fica para além do escopo dessa pesquisa.

6.2.2.2 Definindo o objetivo do cenário

O objetivo do cenário deverá ser desenhado de forma criteriosa, pois, a animosidade para a participação da equipe no simulado dependerá, em parte, da riqueza de detalhes em torno do objetivo. O objetivo deverá ser claro, preciso e conciso, de maneira que a equipe possa absorvê-lo logo nos minutos iniciais da experimentação e que possa levá-lo na memória por toda a simulação, pois, todo esforço cognitivo deverá ser despendido em torno da tomada de decisão. A definição do objetivo deverá atender a algumas especificidades. Assim, o pesquisador deverá responder a algumas questões durante a elaboração, por exemplo: (1) Que tipo de comportamento se espera da equipe? (2) Quais problemas deverão acontecer no cenário para que esses comportamentos possam acontecer? (3) O comportamento da equipe a conduzirá para a tomada de decisão que se espera capturar? e (4) A tomada de decisão é subsidio para a avaliação que o pesquisador pretende fazer? Muitas outras questões poderão

surgir durante a definição do cenário. Evidentemente, o que sem o auxílio do especialista do domínio se tornaria um trecho pantanoso.

6.2.2.2.1 Metas e submetas

Com a definição e validação do objetivo junto ao especialista do domínio, o pesquisador deverá desenhar as metas e submetas do exercício, ou seja, as etapas que os tomadores de decisão deverão alcançar para chegar ao objetivo. Para tanto, o pesquisador poderá fazer uso dos procedimentos operacionais, das legislações pertinentes e outros documentos que achar necessário, validando com o especialista após o desenho das metas e submetas, conforme mostrado na Figura 18.

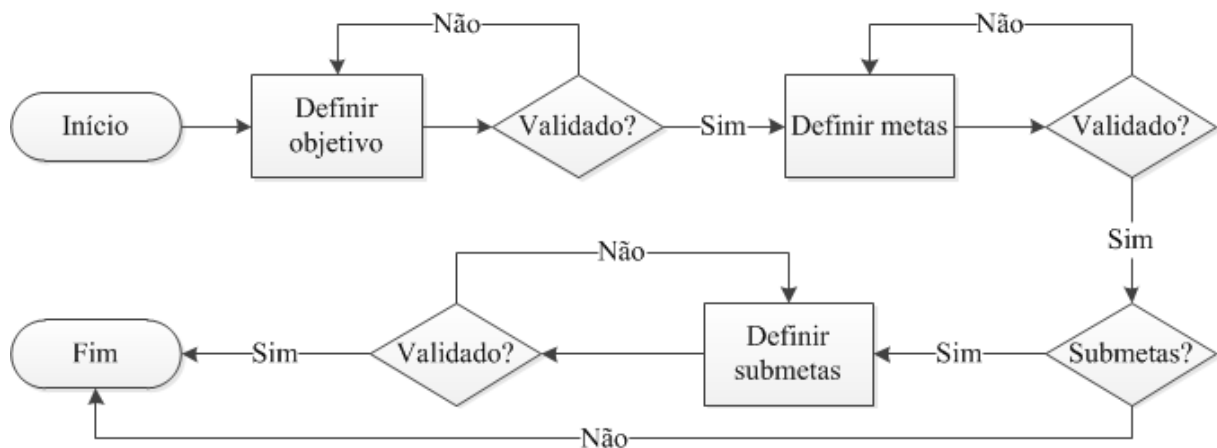


Figura 18: Fluxograma de criação de objetivo, metas e submetas

As metas formarão o primeiro nível da árvore de decisão e as submetas, os níveis subsequentes. Atenção especial deve ser dada neste momento, pois, o número de metas e submetas deverá respeitar a capacidade da equipe de lidar com a complexidade do exercício, pois, o objetivo da metodologia é avaliar a tomada de decisão e não a capacidade que a equipe terá de lidar com a complexidade. Além disso, o fato das metas serem dispostas em formato de árvore de decisão implica no aumento exponencial dos critérios que deverão ser adotados para tomar as decisões para se alcançar as metas.

6.2.2.2.1.1 Eventos e comportamentos

Eventos são os elementos de nível mais granular da simulação e através deles podemos extrair comportamentos da equipe, que serão observados e anotados conforme mostrado no Capítulo 5, de maneira a conduzi-la em direção às tomadas de decisão específicas e, conseqüentemente, o objetivo fim do simulado. Os eventos podem aparecer, dentro do cenário, de várias formas.

Para exemplificar, no caso de um incêndio onde equipes estão atuando em combate às chamas, o declínio nos níveis de água em reservatório ou chamas próximas a um posto de gasolina. Esses exemplos demandariam algum tipo de iniciativa por parte da equipe, implicando em decisões tomadas. Os eventos e comportamentos, necessariamente, deverão estar em consonância com as metas do exercício, pois assim, a equipe construirá o conhecimento necessário para, posteriormente, tomar a decisão.

6.2.2.2.2 Alcançando metas com tomada de decisão

Para o escopo desse trabalho de pesquisa, as metas possuem estreita relação com a tomada de decisão, pois, as metas só serão alcançadas através de decisões que deverão ser tomadas, necessariamente. A relação entre metas e tomada de decisão poderá ser na forma de árvore, ou seja, a tomada de decisão poderá se dividir em várias metas, ou de relação “um para um”, ou seja, uma decisão implicará no alcance de uma meta apenas. Voltemos ao exemplo do incêndio da seção anterior. Para a meta de apagar o fogo, frente ao problema de escassez de água, a equipe poderia decidir em pedir reforço com outra viatura reservatório ou pedir auxílio do reservatório de um condomínio próximo. Ou ainda poderia tomar as duas decisões, dependendo dos critérios associados a elas.

6.2.2.2.3 Os critérios de tomada de decisão

Os critérios, para o escopo desse estudo, significam quais fatores a equipe deverá considerar para tomar a decisão? Os critérios de tomada de decisão que fazem parte do cenário poderão ser encontrados dentro da história no formato de “iscas”, para que os participantes possam fazer uso deles quando tomarem as decisões. Os critérios deverão ser claros o suficiente para que a equipe, quando tomar a decisão, não use de heurística ou especulação sobre o que poderá acontecer caso tomem uma decisão ou outra. Nesse aspecto, cada decisão deverá conter um número de critérios claros que estarão dentro do texto para uso oportuno.

6.2.2.2.3.1 Definindo os critérios

A definição dos critérios de tomada de decisão será realizada de acordo com o tipo de decisão que se pretende avaliar e com base em toda informação levantada, conforme explicado nas seções anteriores e mostrado na Figura 19. Para tanto, o pesquisador deverá usar a metodologia AHP, e fazer entrevistas com os especialistas no domínio da simulação. Tomando como base, o exemplo citado anteriormente, onde a equipe devia decidir o que fazer em caso de escassez de água para combater o incêndio, teria as decisões “pedir reforço de viatura cisterna” e “pedir ao condomínio para utilizar seu reservatório de água”. Para essas

duas decisões, poderíamos imaginar que a equipe deveria levar em conta o tempo de resposta de uma decisão ou outra, o custo para a organização, a presença de vítimas no local, o dano material sofrido, entre outros. Todos esses fatores, para o escopo desse trabalho, são denominados critérios.

6.2.2.2.3.1.1 Ponderando os critérios

Ponderar os critérios significa em determinar, de acordo com a escala fundamental (SAATY, 1977), os índices de importância entre os critérios. Nesta etapa, o pesquisador dependerá, exclusivamente, do especialista do domínio, pois somente ele poderá avaliar, dentro de sua experiência, quais critérios devem ter mais importância do que os outros. Essa etapa poderá se repetir várias vezes, já que a própria metodologia utilizada define índices de coerência para esta ponderação.

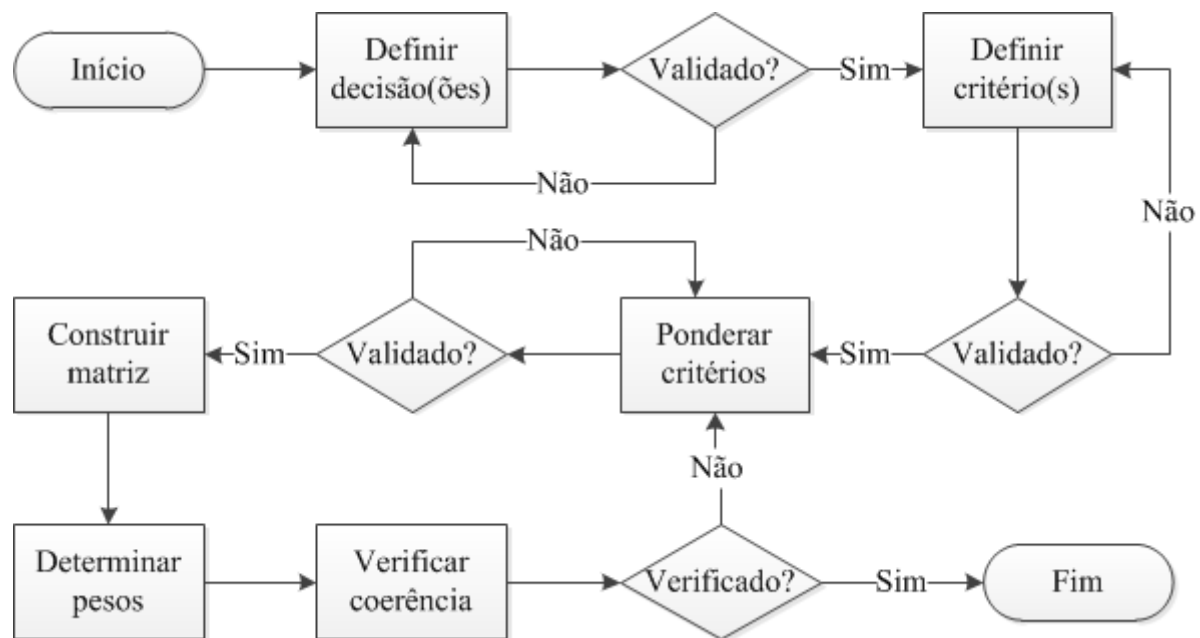


Figura 19: Fluxograma de criação de decisão e critérios de tomada de decisão.

O processo de ponderação, como mostrado no Capítulo 5, acontece a partir da construção de uma matriz recíproca ou matriz inversa que, através de cálculos, resultará nos pesos que comporão os cálculos finais para o resultado da pontuação da tomada de decisão, juntamente com os pontos marcados durante observação.

6.2.3 A simulação

Nesta etapa, os praticantes (tomadores de decisão), os anotadores, os pesquisadores e analistas participarão do exercício, com objetivos específicos, garantindo que cada etapa do simulado seja percorrida até que o “ponto de corte” (ponto onde o simulado para e ocorre à tomada de

decisão) seja feito e a atividade fim seja realizada. Para esta etapa, poderão ser disponibilizados aos participantes, meios tecnológicos e materiais para que eles possam desenvolver a consciência situacional de equipe (SALAS et al., 1995; KABER; ENDSLEY, 1998). Os meios de apoio disponibilizados deverão pertencer ao próprio domínio dos participantes para que não sejam gastos recursos cognitivos, prejudicando a atividade fim.

6.2.3.1 O briefing

Antes do início do exercício se faz necessário que todos os participantes estejam cientes de como o simulado vai acontecer, inclusive a respeito das dúvidas que possam ocorrer. As dúvidas referentes ao exercício deverão ser sanadas antes do início do mesmo. Importante salientar com os participantes que algumas dúvidas são intrínsecas ao próprio exercício, pois a partir delas, os tomadores perceberão a dificuldade na tomada de decisão e então, realizarão questionamentos intergrupo a respeito dos critérios da decisão.

6.2.3.2 A observação

Nesta etapa, o observador responderá um formulário estruturado, com pontos de zero a dois, de acordo com a metodologia TARGETs (FOWLKES et al., 1994), mencionada no capítulo 5. O número de observadores e sua expertise com o processo será irrelevante conforme o próprio método descreve e os meios utilizados para a observação deverão ser adotados de acordo com o tipo de observação e o tipo de simulação em questão. Esta etapa, além de ser uma das últimas ações do pesquisador dentro do simulado, configura a última fase pró-análise, pois, a partir das anotações feitas durante a observação, será possível juntar os dados e fazer o cálculo ponderado que fornecerá a pontuação final da equipe.

6.3 Juntando as peças

O planejamento e a correta estruturação dos elementos mencionados nas seções anteriores são de fundamental importância para que as peças da metodologia possam se juntar em um todo coerente ao final do trabalho de pesquisa, seguindo as atividades do fluxograma mostrado na Figura 21. O levantamento das fontes e a identificação dos especialistas determinarão uma boa ou uma má eliciação de conhecimento para que o pesquisador possa ter insumo suficiente para poder avançar para a etapa seguinte, ou seja, a construção do cenário. Embora a construção do cenário seja parte do processo do método, as metodologias para construção de cenários não compõem o escopo dessa pesquisa. As etapas do método podem ser descritas, essencialmente, em quatro blocos de trabalho, como mostrado na Figura 20.

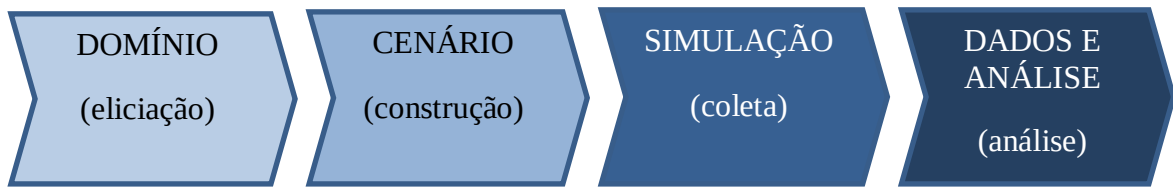


Figura 20: Etapas do Método.

O processo de construção do cenário envolve um conjunto de atividades que o pesquisador deverá seguir e em seguida, validar junto ao especialista no domínio. Além disso, a escolha dos indivíduos que participarão da simulação é um dos fatores determinantes para o nível de complexidade adotado na construção do cenário. Em outras palavras, um cenário, efetivamente mais complexo, demanda operadores (tomadores de decisão) mais experientes para que o exercício possa ser eficaz.

Após a escolha dos participantes, a próxima etapa é a definição do objetivo do exercício. O objetivo deverá ser simples e de fácil assimilação por parte dos operadores, de modo que esses não tenham esforço cognitivo com relação ao objetivo, pois, a finalidade é concentrar a carga cognitiva em torno da tomada de decisão. O objetivo poderá ser decomposto em metas e submetas, para que possa facilitar a assimilação do objetivo central e para o pesquisador evitar que os operadores possam desviar da proposta do experimento. Definidas as metas do exercício, o pesquisador deverá definir os eventos do cenário, ou seja, quais serão os problemas de tomada de decisão que aparecerão durante a simulação para que os operadores possam resolver e quais os comportamentos esperados dos operadores a partir daqueles eventos.

Na próxima etapa, ou seja, após a definição das metas, eventos e comportamentos esperados, deverão ser especificadas as tomadas de decisão para atingir as metas do exercício e em seguida, os critérios para as respectivas tomadas de decisão. Finalizando o processo de construção do cenário, o pesquisador deverá ponderar os critérios de tomada de decisão conforme mostrado no Capítulo 5. A fase final corresponde à criação de exercício de simulação, o briefing e a observação dos participantes. Para o desenho da simulação, o pesquisador deverá adotar recursos que deverão apoiar a criação da simulação, sendo eles tecnológicos ou não.

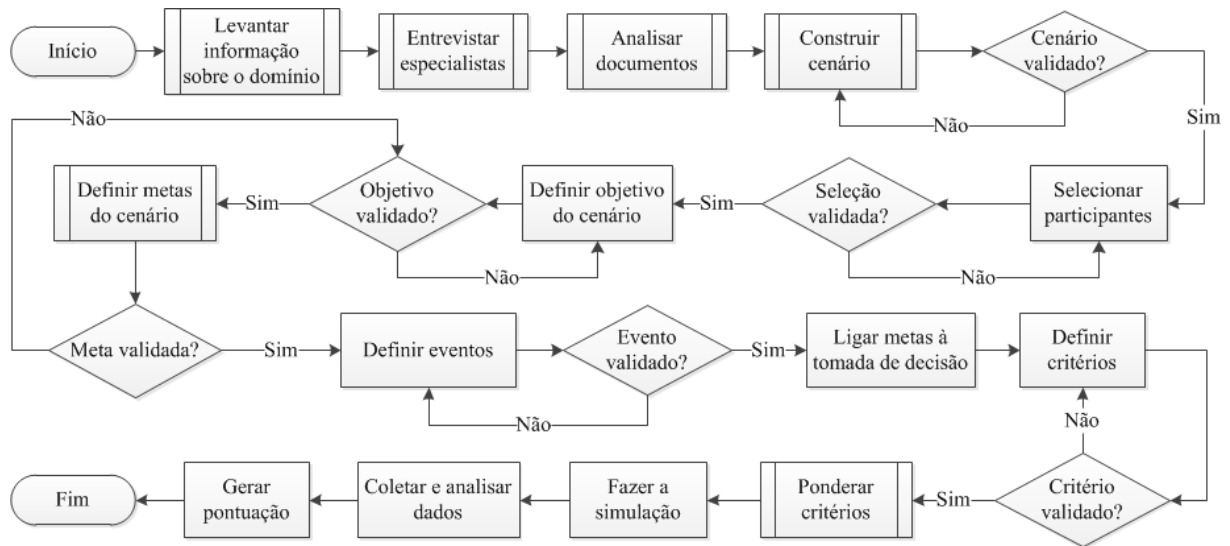


Figura 21: Fluxograma de atividades da Metodologia.

Faz-se também necessário, o planejamento do briefing que servirá para esclarecer o objetivo do exercício e outros pontos aos operadores e, finalmente, o planejamento da observação, etapa em que serão coletados os dados observados para posterior análise. Um aspecto importante a salientar, é que todas as atividades referentes ao uso do método deverão ter a validação do especialista no domínio, com exceção da simulação, do briefing e da observação.

6.4 A análise

Finalmente, esta fase corresponde em juntar os dados coletados e submetê-los às metodologias descritas no Capítulo 5. A ponderação $(p_1, p_2, p_3, \dots, p_n)$, previamente desenvolvida com o método AHP, deverá ser aplicada aos dados $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ oriundos da observação. Dessa forma, uma média ponderada M_p será calculada, resultando em uma pontuação final para a tomada de decisão em equipe, como se segue:

$$M_p = \frac{x_1.p_1 + x_2.p_2 + x_3.p_3 + \dots + x_n.p_n}{p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n} = \frac{\sum_{i=1}^n (p_i \cdot x_i)}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

Além da ponderação e geração do grau para a tomada de decisão, a análise poderá ser realizada de outras maneiras, como por exemplo: como seria a pontuação final se houvesse uma mudança na ponderação de algum critério de tomada de decisão ou se fosse aplicado o conceito do “Rank Reverso”?

7 APLICAÇÃO DO MÉTODO

Neste capítulo serão apresentados os resultados do experimento realizado no Centro Integrado de Comando e Controle da Cidade do Rio de Janeiro (CICC-RJ). Participaram voluntariamente do experimento, três Oficiais de alta patente do Corpo de Bombeiros Militares do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ), com a finalidade de testar suas capacidades de tomada de decisão, frente a uma emergência envolvendo um acidente com carros em via pública com derramamento de produto perigoso na pista, conforme descrito no Apêndice B.

7.1 Material e método

Esta seção tem a finalidade de descrever os recursos, tecnológicos e físicos, utilizados no experimento, bem como, os participantes que se voluntariaram à avaliação e como se deu as fases da metodologia, descrevendo a eliciação de conhecimento sobre o domínio, a construção do cenário e o exercício de simulação. A simulação foi realizada no CICC-RJ e contou com a participação de quatro Oficiais Superiores e um Subtenente do CBMERJ.

7.1.1 O domínio de aplicação

Durante a fase de estudo do domínio de aplicação, como descrito no capítulo 6, buscou-se identificar os documentos inerentes aos processos de gestão de emergência dentro do CICC-RJ, particularmente, no que se refere às operações de comando e controle. Além disso, foi possível identificar o especialista para eliciação de conhecimento sobre o domínio de aplicação, para apoio na construção do cenário utilizado na simulação e para correta definição do objetivo a ser alcançado pelos participantes durante o simulado de tomada de decisão.

7.1.1.1 Entrevistas com especialista

Foram formalizadas duas entrevistas com o especialista no assunto (SME), conforme mostram os Apêndices I e J. A primeira, semiestruturada, realizada no dia 19 de maio de 2015, teve o objetivo de levantar questões referentes aos simulados intitulados “Tabletop”, realizados em 18 de novembro de 2014 e 16 de junho de 2015. Os exercícios serviram de base para a criação do experimento de tomada de decisão que foi aplicado no dia 14 de setembro de 2015. A segunda entrevista, estruturada, foi administrada com o mesmo especialista no dia 17 de julho de 2015 e teve o objetivo de definir os pesos para os critérios de tomada de decisão que deveriam ser utilizados no cenário do exercício do experimento.

7.1.1.2 Análise de documentos

As fontes documentais separadas para análise foram o Procedimento Operacional Padrão (POP) de Comando e Controle Operacional, mostrado no Anexo A, o Cenário utilizado no Tabletop 2015, mostrado no Anexo B, os Injects realizados no Tabletop 2015, mostrados no Anexo C, a planta da sala utilizada na simulação, mostrada no Anexo D e a ficha de avaliação utilizada durante o Tabletop 2015, conforme mostrado no Anexo E.

7.1.2 O cenário

Após a separação e análise da documentação pertinente ao domínio e também, das entrevistas realizadas, foi possível reunir informação suficiente, levantar questões e problemas do domínio, para então, poder lança-los na construção do cenário, bem como definir elementos de apoio a resolução dessas questões e problemas através da tomada de decisão. Após isso, foi possível avançar para a próxima fase, onde foram definidos os eventos do cenário e por fim, um ponto de parada onde o problema proposto deveria ser resolvido com tomada de decisão em equipe. O cenário proposto para o experimento foi validado pelo SME e pode ser observado no Apêndice B.

7.1.2.1 Definindo o objetivo do cenário

O objetivo central do cenário é, através da tomada de decisão em equipe, aumentar a complexidade do sistema de comando e controle operacional com a finalidade de atender às demandas inerentes a evolução da emergência proposta no exercício. Para atingir esse objetivo, os participantes tiveram que distribuir agentes que estavam no campo participando da emergência, organizados conforme o organograma de nível I, como mostra o Anexo A, e reorganizá-los de acordo com o organograma de nível II. Além disso, uma área foi disponibilizada dentro da página de apoio ao exercício como instrução, contendo uma sequência de passos que os participantes deveriam seguir durante o simulado. O material pode ser visto nos Apêndices A e E.

7.1.2.1.1 Metas e submetas

Este experimento não aplicou submetas para alcançar o objetivo, definindo somente, as metas que foram: (1) Avaliar os critérios extraídos do cenário e (2) distribuir as equipes de acordo com o Organograma de Nível II. Isso consistiu em realocar o pessoal, que estava em campo, dentro das equipes que constituíam, além da equipe de Operações, o Staff, o Planejamento, a Logística e a Finanças. Os motivos pelos quais as metas não foram divididas em submetas

foram: o cenário não tinha expressividade suficiente para que fosse necessário a subdivisão das metas e o intuito desta pesquisa foi, apenas, testar o método proposto.

7.1.2.1.1.1 Eventos e comportamentos

Durante a observação do simulado, foram observados comportamentos dentro das sete classificações definidas por Fowlkes et al. (1994). Entretanto, os comportamentos de equipe a serem explorados nesse experimento foram os classificados nas categorias: Tomada de Decisão e Análise da Missão. Para tanto, foram inseridos dentro do cenário proposto para o exercício, incidentes que serviriam de “gatilhos” de percepção e, consequentemente, comportamentos em resposta a esses “gatilhos” e tomada de decisão. Como exemplo, podemos observar no Apêndice B, a ocasião em que foi citado que um caminhão que transportava produto perigoso, após o acidente, derramou o produto no local do acidente. Esse evento surtiu o efeito na equipe de mobilizar, de forma prioritária, um indivíduo com a habilidade para lidar com produtos daquela natureza, conforme pode ser visto na linha 13 do Quadro 6, onde a decisão é “Especializar função de Especialista Técnico”. Um ponto importante a destacar sobre o termo “Especializar” é que o seu significado, para este trabalho, foi aplicado como o oposto ao significado do termo generalizar. De forma prática, temos as funções definidas no Organograma de Nível II de forma genérica, ou seja, função de Oficial de Informação, função de Comunicação Social etc, e quando definimos um indivíduo para desempenhar a função, dizemos que especializamos a função, ou seja, existe um indivíduo executando aquele papel.

7.1.2.1.2 Alcançando metas com tomada de decisão

Para este experimento, as metas foram definidas em torno da evolução da complexidade do Sistema de Comando e Controle Operacional, do Nível I para o Nível II. Para tanto, os atores componentes do Organograma de Nível I deveriam ser organizados, de acordo com a disponibilidade, dentro do Organograma de Nível II. A seguir, o Quadro 6 mostra, detalhadamente, todas as metas do exercício e suas respectivas tomadas de decisão.

Quadro 6: Quadro de metas e tomadas de decisão.

#	Meta	Tomada de decisão
01	Levantar informações sobre recursos disponíveis no ambiente, incluindo informações médicas, meteorológicas, estruturas, níveis de contaminação tóxica e dados e serviços de obras públicas que podem provir de uma fonte de dados diferentes.	Especializar função de Oficial de Informações

02	Fornecer informações à imprensa, bem como orientar os agentes que estão atuando no campo em como proceder quando questionado sobre uma informação de caráter ostensivo.	Especializar função de Comunicação Social
03	Estabelecer a conexão entre outros sistemas atuantes no local, como o da Polícia Militar e o da CET-Rio.	Especializar função de Oficial de Ligação
04	Fiscalizar o uso correto do EPI e EPC e definir e atualizar as áreas quente, morna e fria.	Especializar função de Oficial de Segurança
05	Acionar os procedimentos de Nível II.	Especializar função de Comandante de Operações
06	Organizar e distribuir os equipamentos utilizados no combate à emergência.	Especializar função de Área de Espera
07	Gerenciar as vítimas que estão sendo resgatadas da emergência.	Especializar função de Concentração de Vítimas
08	Combater o incêndio.	Especializar função de Incêndio
09	Retirar as vítimas que estão presas nas ferragens.	Especializar função de Salvamento
10	Fazer o atendimento emergencial das vítimas resgatadas.	Especializar função de Atendimento pré-hospitalar
11	Gerenciar toda a estrutura da operação e assessorar o Comandante de Incidente.	Especializar função de Comandante do Planejamento
12	Recolher e processar as informações referentes à emergência mantendo seu status atualizado e fazendo projeções de evolução.	Especializar função de Unidade de Situação
13	Atuar no combate aos riscos inerentes ao derramamento de produto químico.	Especializar função de Especialista Técnico
14	Gerenciar o fornecimento de recursos para apoiar a operação.	Especializar função de Comandante da Logística
15	Fornecer suprimento, tais como fardamento, comida, viaturas e água potável, para apoiar a operação.	Especializar função de Setor de Apoio
16	Fornecer serviços como fornecimento de refeições, controle de hidratação e curativos.	Especializar função de Setor de Serviços
17	Assessorar o Comandante de Incidente a respeito da gestão financeira da operação.	Especializar função de Comandante de Finanças
18	Executar os processos financeiros que apoiam a operação.	Especializar função de Unidade de Custos

7.1.2.1.3 Os critérios de tomada de decisão

Como mencionado no Capítulo 6, os critérios de tomada de decisão foram inseridos dentro do cenário de maneira a estimular a percepção dos participantes para extraí-los do texto e aplicá-los na tomada de decisão. Os critérios utilizados no experimento foram distribuídos em cinco proposições como descrito no Quadro 7 e eles estão vinculados com as decisões relativas à organização do Nível II.

Quadro 7: Proposições relativas aos critérios de tomada de decisão.

Proposição	Critério
Um policial da UPP do Lins informou que o excesso de viaturas está provocando engarrafamento.	Mobilidade urbana
A imprensa está no local pedindo informações.	Presença da mídia
Os familiares das vítimas estão presentes e cobrando informações.	Familiares de vítimas presentes
A Polícia Militar está presente por se tratar de uma área com presença de tráfico de drogas e a CET-RIO também está presente para amenizar o problema da mobilidade urbana.	Presença de outras forças
Duas vítimas estão presas nas ferragens e três foram retiradas por populares. Dessas vítimas, uma faleceu, uma é verde e outra é vermelha. Durante a emergência a vítima vermelha falece.	Vítimas

7.1.2.1.3.1 Definindo os critérios

Após a definição dos critérios de tomada de decisão, foi preciso relacioná-los com as decisões a serem tomadas pelos participantes do exercício de simulação. Esse relacionamento serviu de base para organizar a observação, de forma estruturada, conforme mostra o Quadro 8 e dividir as decisões dentro de categorias conforme mostrado na Figura 22 e descrito a seguir:

- Staff:
 - 1) Oficial de Informações
 - 2) Comunicação Social
 - 3) Oficial de Ligação
 - 4) Oficial de Segurança
- Operações:
 - 5) Comandante de Operações
 - 6) Área de Espera
 - 7) Concentração de Vítimas
 - 8) Incêndio
 - 9) Salvamento
 - 10) Atendimento pré-hospitalar
- Planejamento:
 - 11) Comandante do Planejamento
 - 12) Unidade de Situação
 - 13) Especialista Técnico

- Logística:
 - 14) Comandante da Logística
 - 15) Setor de Apoio
 - 16) Setor de Serviços
- Finanças:
 - 17) Comandante de Finanças
 - 18) Unidade de Custos

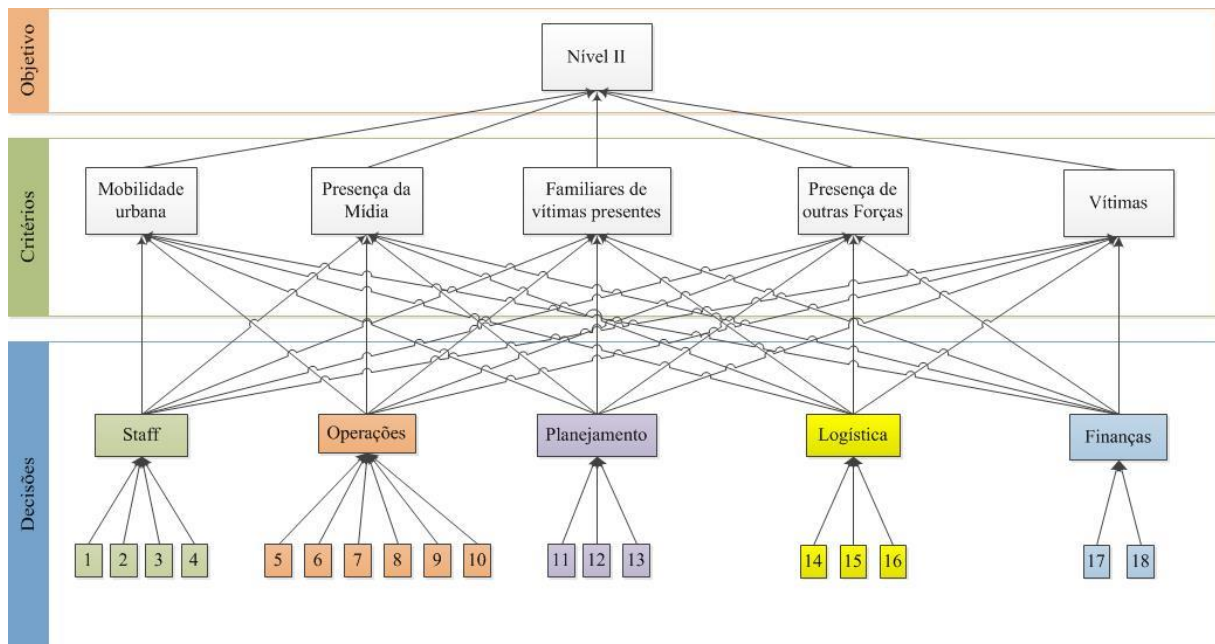


Figura 22: Decisões divididas em categorias.

7.1.2.1.3.1.1 Ponderando os critérios

A ponderação dos critérios de tomada de decisão, para o exercício proposto, foi viabilizada através da entrevista realizada com o SME, no dia 17 de julho de 2015, oportunidade onde foram definidos os índices de importância entre os critérios, para a construção da matriz global de ponderação, e os índices de importância entre as alternativas de decisão, de acordo com a escala fundamental de Saaty (1977). O Apêndice J mostra o modelo de entrevista utilizado naquela oportunidade e os documentos utilizados como referência para a entrevista foram o Procedimento Operacional Padrão (Anexo A) e o Cenário Tabletop 2015 (Anexo B).

Tabela 2: Resultado da ponderação dos critérios de tomada de decisão.

MATRIZ DE DECISÃO						
Decisão	Critérios					Vetor de Decisão
	V	M	PM	FV	OF	

Operações	51,07%	52,28%	30,77%	42,26%	28,64%	47,71%
Staff	26,42%	13,49%	42,45%	27,50%	52,56%	25,78%
Planejamento	11,71%	24,37%	16,74%	19,03%	11,10%	16,13%
Logística	7,82%	7,34%	7,31%	8,58%	4,68%	7,57%
Finanças	2,98%	2,53%	2,74%	2,63%	3,02%	2,81%

V: Vítimas; M: Mobilidade; PM: Presença de mídia; FV: Familiares de vítimas; e OF: Presença de outras forças.

O resultado da entrevista forneceu dados que foram inseridos em uma planilha para realização de cálculos e posterior análise, resultando nos dados planejados na Tabela 2. Também foram gerados, os vetores de decisão para cada alternativa. Os vetores foram utilizados para ponderar os dados extraídos da observação do exercício de tomada de decisão em equipe.

Os resultados dos cálculos realizados e exibidos na Tabela 2 mostram que para cada critério adotado, a tomada de decisão terá maior ou menor peso. No entanto, para efeito de aplicação do método, somente os dados referentes ao vetor de decisão poderão ser utilizados. A Figura 23 mostra um gráfico de radar onde foram marcados os pontos referentes aos valores que representam cada decisão em relação ao critério adotado pela equipe.

Por exemplo, em se tratando de Nível II, a decisão de priorizar as operações ainda é muito elevada em relação às demais alternativas, pois, dentro da análise global dos critérios, tanto as vítimas e seus familiares quanto a mobilidade urbana são os mais importantes. Entretanto, o gráfico mostra que com relação à presença da mídia no local da emergência e à presença de outras forças (Agências), a decisão por priorizar o Staff pesou mais.

O gráfico mostrado na Figura 24 ilustra a análise inversa ao gráfico da Figura 23, ou seja, ele apresenta o peso de cada critério em relação à decisão. Analisando por esse prisma, podemos ver que os pesos atribuídos aos critérios são muito próximos quando comparados às decisões sobre as Finanças e sobre a Logística, variando nos demais casos. Entretanto, assim como no gráfico da Figura 23, nesse caso, os critérios Vítimas e Mobilidade urbana possuem maior peso para as alternativas relativas às Operações. Da mesma forma, a presença de outras forças e mídia em relação ao Staff.

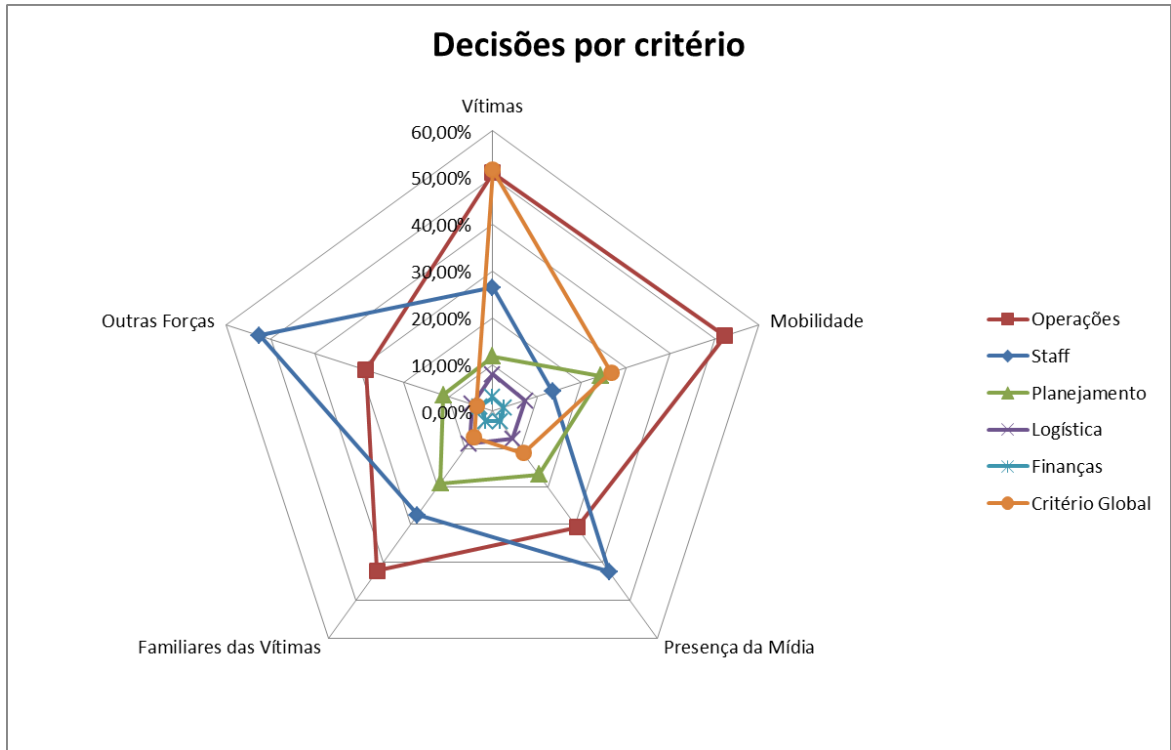


Figura 23: Gráfico de alternativas (decisões) por critério de escolha.

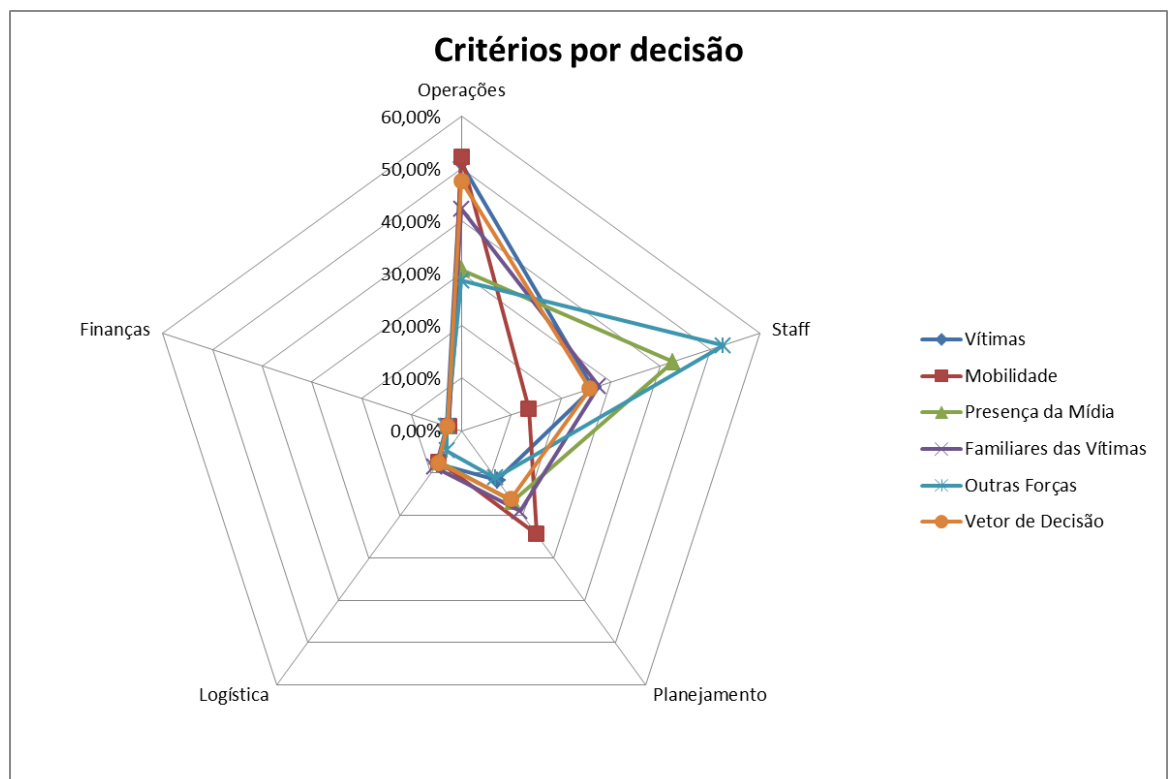


Figura 24: Gráfico de critérios por decisão.

7.1.3 A simulação

O exercício de simulação foi realizado dentro do CICC-RJ e contou com a participação de Agentes do CBMERJ, conforme mostrado na Figura 25, sendo um Coronel que acompanhou todo o processo durante a simulação, dois Tenentes-Coronéis e um Major, que participaram do simulado como tomadores de decisão e um Subtenente, responsável por prover toda a infraestrutura tecnológica para apoiar o simulado. Os Tenentes-Coronéis, tomadores de decisão, possuíam quarenta e três e trinta e seis anos de idade e vinte e cinco e dezoito anos de serviços prestados à Corporação, respectivamente. O Major possuía trinta e sete anos de idade e quatorze anos de serviços prestados ao CBMERJ. O simulado foi realizado no dia 14 de setembro de 2015, iniciando às 8 horas e terminando às 10 horas e 30 minutos.

Para a realização da experimentação, foram utilizados: um Vídeo Wall, três computadores de mesa (desktop), uma página do Google Sites (ver Apêndices E, F e G) e um formulário do Google Docs (ver Apêndices D e G). No vídeo wall, foram exibidos um mapa contendo a geolocalização do incidente do exercício e a página principal do exercício de tomada de decisão. Nos computadores, os participantes tiveram acesso à página de internet contendo todos os detalhes do cenário e as tarefas que deveriam ser executadas.

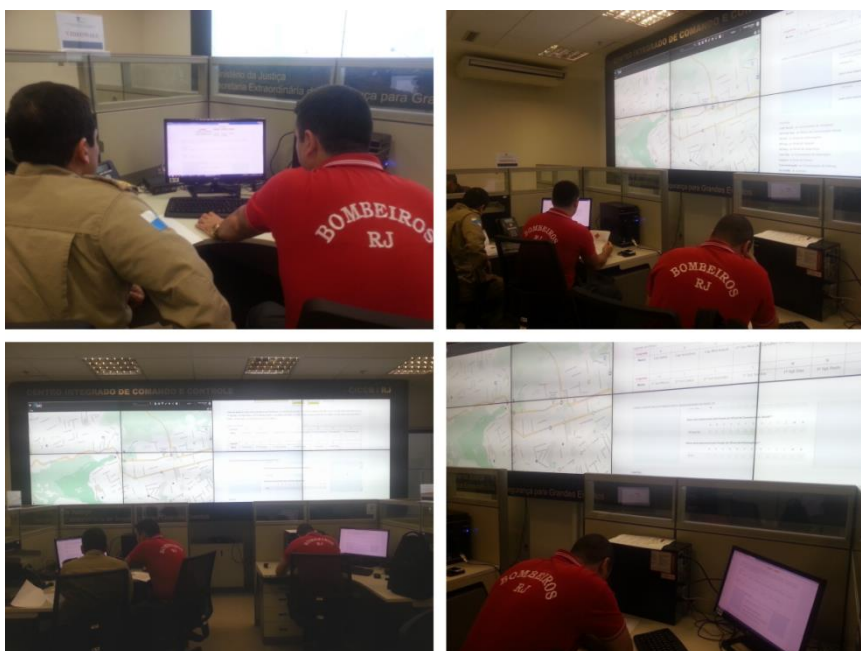


Figura 25: Equipe de tomadores de decisão durante o simulado.

Também foram disponibilizadas, cópias do conteúdo do site em papel para facilitar a transferência de anotações entre as estações de trabalho, promovendo o trabalho em equipe. Lápis, caneta e borracha também foram disponibilizados aos participantes.

O simulado consistiu em os Oficiais lerem o conteúdo disponibilizado na página com o intuito de gerar consciência situacional e, após um debate entre a equipe, tomarem as decisões descritas nas seções anteriores. Para a tomada de decisão, foi disponibilizado para a equipe, uma página dentro do site, onde deveria ser preenchido um formulário contendo as decisões. Essas decisões foram submetidas a uma planilha do Google Docs que armazenou as decisões tomadas pela equipe e que podem ser visualizadas no Quadro 8, na coluna correspondente à Observação.

7.1.3.1 O briefing

Antes do início do simulado de tomada de decisão em equipe, foi realizado o briefing com os participantes, com o objetivo de explicar os procedimentos que deveriam ou não ser adotados durante o exercício. Nessa oportunidade, foi explicado que os indivíduos deveriam participar do experimento na condição de terceira pessoa, ou seja, os participantes não poderiam se incorporar ao exercício, cabendo a eles, somente, agir na condição de tomadores de decisão. Também foi alinhado que algumas equipes de resposta à emergência poderiam conter indivíduos exercendo funções de forma concomitante. Finalmente, foi lido o conteúdo mostrado no Apêndice A e reforçou-se a ideia de que a dificuldade na tomada de decisão era uma condição inerente ao exercício e que após o início, os participantes não poderiam fazer perguntas.

7.1.3.2 A observação

Dentro da proposta da metodologia em estudo, a observação poderia ser realizada utilizando papel e caneta, entretanto, a facilidade de contar com recursos do próprio CICC-RJ, tais como vídeo wall e computadores de mesa, facilitou a automatização da coleta de dados na fase de observação, utilizando os hardwares disponíveis e a página do Google Docs que apoiou os participantes durante o exercício.

O exercício de tomada de decisão descrito neste experimento pode ser dividido em quatro níveis conforme mostrado na Figura 26. O primeiro nível é composto pelo objetivo geral do simulado que é atingir o Nível II de complexidade do sistema para poder responder de forma eficaz à emergência. O segundo nível descreve os critérios que os tomadores de decisão deverão avaliar antes de decidirem e alcançarem as metas propostas dentro do objetivo geral. O terceiro nível é constituído pelas alternativas que estarão disponíveis para os participantes. As alternativas foram divididas para facilitar a observação, conforme ilustrado na Figura 26 e descrito na Seção 7.1.2.1.3.1. Finalmente, o último nível descreve a aplicação da metodologia

durante a simulação, ou seja, a observação da tomada de decisão na especialização do trabalho para configurar o Nível II, a entrada dos dados oriundos da observação e a ponderação dos dados gerados pela observação para a geração da pontuação final.

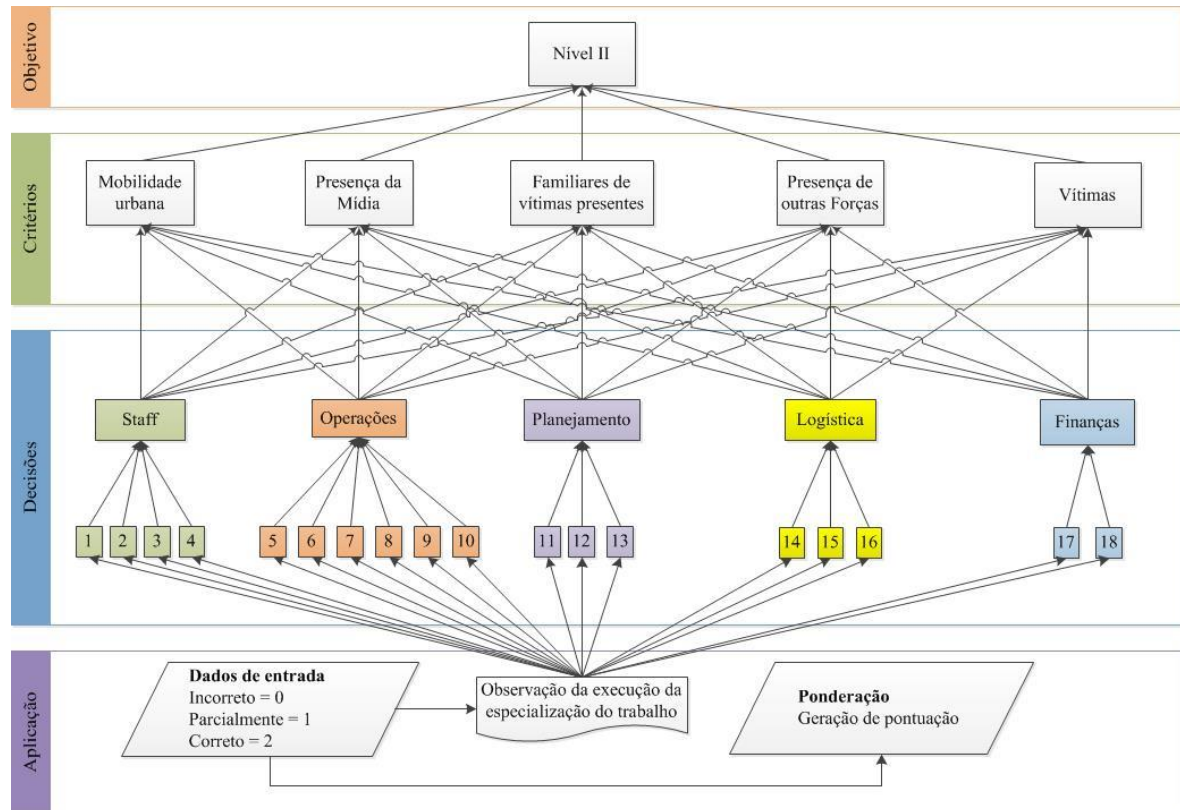


Figura 26: Níveis de aplicação do Método no exercício de tomada de decisão

7.2 Resultados

Esta seção apresenta os resultados da aplicação do método para medir a tomada de decisão de equipe em simulados de resposta à emergência. O Quadro 8 apresenta os resultados da observação, divididos em Observado “O”, Desejável “D” e Pontuação “P”. Além disso, o quadro descreve separado por macro decisão (Staff, Operações, Planejamento, Logística e Finanças), os eventos presentes no cenário que deveriam servir de “gatilho” para a respectiva meta a ser avaliada. Na coluna “O” constam as decisões que foram realizadas pela equipe durante o exercício, de acordo com a legenda descrita no Apêndice C e mostrada no Apêndice D. Na coluna “D”, as decisões estabelecidas pelo SME como desejáveis durante o processo de tomada de decisão e, por último, a coluna “P” marca a pontuação, de acordo com o método TARGETs (FOWLKES, 1994), gerada pelas decisões da equipe divididas em macro decisões. Um ponto a ser destacado sobre a coluna “D” do Quadro 8 é que algumas decisões podem aceitar opções diferentes de valores, sendo a marcada em negrito como principal e a marcada

em *itálico* como secundária. Contudo, a opção estará correta independente da escolha da equipe. Os valores (**negrito e itálico**) foram estabelecidos pelo SME, durante o processo de construção do exercício simulado.

Quadro 8: Quadro de resultados da observação do simulado.

Nível II	Evento	Meta	O	D	P
Staff	O veículo Ecosport explodiu e está pegando fogo, ameaçando casas da comunidade próximas ao local. O fogo alcançou a mata da encosta e está se alastrando. A situação na área do incidente é grave.	Especializar função de Oficial de Informações	J	I	1
	A imprensa está no local pedindo informações.	Especializar função de Comunicação Social	J	H, J	
	A Polícia Militar está presente por se tratar de uma área com presença de tráfico de drogas e a CET-RIO também está presente para amenizar o problema da mobilidade urbana.	Especializar função de Oficial de Ligação	J	H, J	
	A área está oferecendo muito perigo, tanto para a população, quanto para a guarnição que está presente no local.	Especializar função de Oficial de Segurança	N	I, H, J	
Operações	O CMT de SOCORRO deve acionar o NÍVEL II e seus respectivos procedimentos para atender as demandas da emergência	Especializar função de Comandante de Operações	E	B	1
	Os equipamentos presentes no local não são suficientes para o combate dos incidentes.	Especializar função de Área de Espera	M	M, L	
	Como resultado, Duas vítimas estão presas nas ferragens e três foram retiradas por populares. Dessas vítimas, uma faleceu, uma é verde e outra é vermelha. Durante a emergência a vítima vermelha falece.	Especializar função de Concentração de Vítimas	C	C	
	O veículo Ecosport explodiu e está pegando fogo,	Especializar função de Incêndio	G	N, L, M	

	ameaçando casas da comunidade próximas ao local. O fogo alcançou a mata da encosta e está se alastrando.				
	Trata-se de um veículo Ecosport quatro portas com duas vítimas presas.	Especializar função de Salvamento	G	G, I	
		Especializar função de Atendimento pré-hospitalar	D	D	
Planejamento	O Major Rodrigues, Coordenador, está a caminho.	Especializar função de Comandante do Planejamento	H	A	1
	O veículo Ecosport explodiu e está pegando fogo, ameaçando casas da comunidade próximas ao local. O fogo alcançou a mata da encosta e está se alastrando.	Especializar função de Unidade de Situação	H	L, M, N	
	O quadro inicial informado indica que o automóvel, uma Fiat Uno quatro portas, colidiu na traseira do caminhão que transportava produto químico.	Especializar função de Especialista Técnico	F	F	
Logística	Os equipamentos presentes no local não são suficientes para o combate dos incidentes. O Síndico de um prédio próximo está oferecendo a água de seu reservatório de captação de água da chuva para apoiar o combate.	Especializar função de Comandante da Logística	B	E, I	0
		Especializar função de Setor de Apoio	B	M, L	
		Especializar função de Setor de Serviços	B	M, L	
Finanças	O Síndico de um prédio próximo está oferecendo a água de seu reservatório de captação de água da chuva para apoiar o combate.	Especializar função de Comandante de Finanças	L	J, H	0
		Especializar função de Unidade de Custos	L	J, H	

O: Observado; D: Desejável; e P: Pontuação.

Os dados mostrados no Quadro 8, representam o resultado da tomada de decisão baseado em resultados qualitativos (realizado, não realizado e realizado parcialmente), sendo assim, eles devem ser ponderados de acordo com a matriz de decisão mostrada da Tabela 2. Com isso acrescentamos à matriz, duas colunas que representam a pontuação gerada pela observação e a pontuação gerada através da aplicação do vetor de decisão, numa média ponderada.

Tabela 3: Matriz de Pontuação do Método.

MATRIZ DE PONTUAÇÃO								
Matriz de decisão							Matriz de observação	
Decisão	Critérios Globais (%)					Vetor de Decisão	TARGETs	Pontuação
	V	M	PM	FV	OF			
Operações	51,07	52,28	30,77	42,26	28,64	47,71%	1	0,477
Staff	26,42	13,49	42,45	27,50	52,56	25,78%	1	0,258
Planej.	11,71	24,37	16,74	19,03	11,10	16,13%	1	0,161
Logística	7,82	7,34	7,31	8,58	4,68	7,57%	0	0,000
Finanças	2,98	2,53	2,74	2,63	3,02	2,81%	0	0,000
TOTAL						1	3	0,896

Sendo assim, a equipe alcançou uma pontuação TARGETs de importância 3 e 0,896 como pontuação final de toda a simulação.

7.3 Discussão

Os resultados tabulados na matriz de pontuação exibida na Tabela 3 mostram que mesmo os participantes atuando em um domínio de emergência familiar à Corporação e se tratando de Oficiais com no mínimo 14 anos de experiência, a pontuação final da equipe foi desfavorável se comparada à pontuação desejável, baseada nas alternativas levantadas junto ao SME. A diferença pode ser observada na Figura 27, que mostra a área atingida no gráfico de radar pela equipe na cor vermelha, descrita como “Realizado”, e em azul, descrita como “Desejável”. Pode-se notar, também, que a equipe alcançou de forma parcial, os resultados desejados no que se refere à tomada de decisão em Operações, Staff e Planejamento. Entretanto, com relação às Finanças e à Logística, a equipe não alcançou o índice mínimo, obtendo pontuação geral inferior a cinquenta por cento do desejável definido pelo SME.

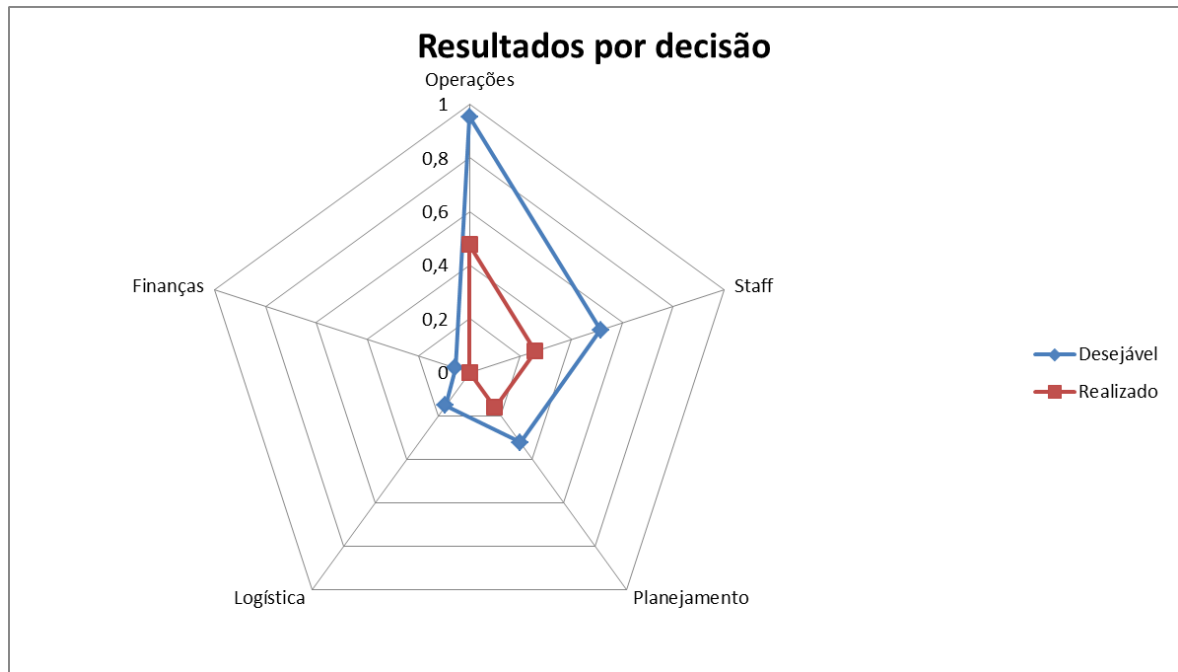


Figura 27: Gráfico comparativo do resultado final e do resultado desejado

Um fator importante a esclarecer é que a pontuação calculada com o uso da metodologia foi baseada nas entrevistas realizadas com somente um SME, representando dessa forma, a perspectiva dele em relação ao resultado “Desejável”. Por outro lado, a equipe deixou de pontuar em dois critérios, o que representa 10,38% da ponderação total, dessa forma se durante a avaliação do SME, parte desse percentual fosse distribuída entre os outros três critérios, a pontuação da equipe atingiria um índice maior.

8 PROTÓTIPO DE APOIO AO MÉTODO

Este capítulo descreve sobre a aplicação de uma ferramenta de software para apoio à metodologia para avaliação de tomada de decisão em equipe mostrado no Capítulo 6. As seções seguintes apresentarão os requisitos do sistema proposto como solução, a navegação das telas e os processos de utilização da ferramenta. As telas mostradas nesse capítulo são baseadas em um protótipo de modelo que foi construído com base nas especificações de sistema que apoia o método nas partes descritas na Seção 2 deste capítulo. Algumas ferramentas de análise multicritério podem ser encontradas no mercado, como por exemplo: Expert Choice¹, Criterium Decision Plus², Logical Decisions³ e o Web-HIPRE⁴. Todos os sistemas listados não contemplam análise de tomada de decisão com base em observação.

8.1 Requisitos computacionais para a Metodologia

Interpretar e entender um requisito de software é fundamental para a sua correta implementação. A especificação dos requisitos de um sistema deve ser completa e consistente, o que significa que todos os serviços requeridos devem ser bem definidos. Esta seção busca especificar algumas possibilidades de automação dos processos inerentes à aplicação do método apresentado no Capítulo 6, através da descrição de requisitos de software.

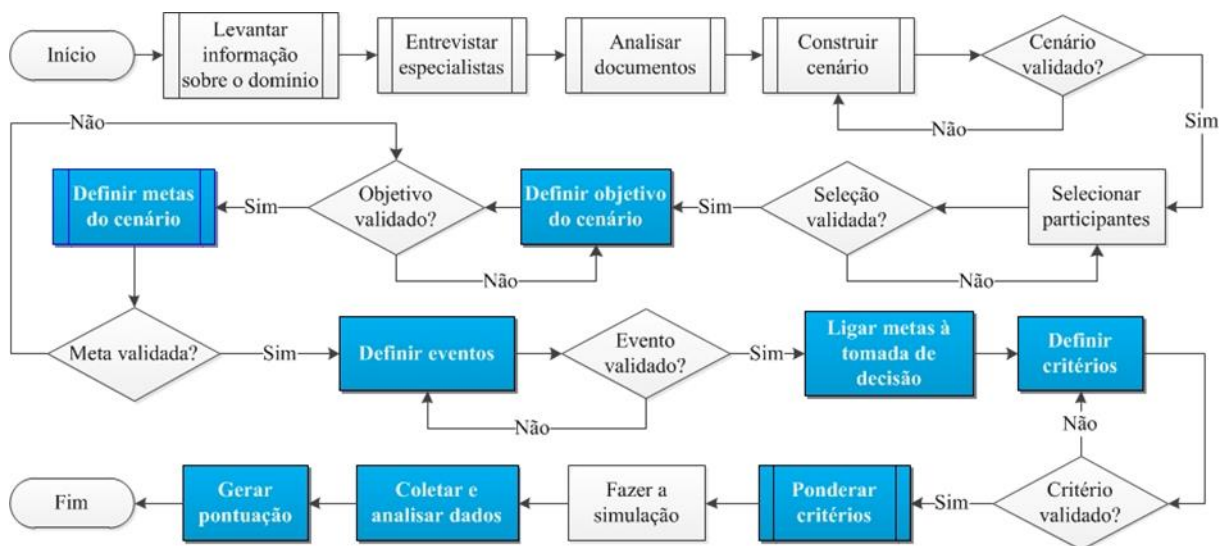


Figura 28: Etapas da metodologia que serão automatizadas.

¹ <http://expertchoice.com/>

² <http://www.infoharvest.com/ihroot/infoharv/products.asp>

³ <http://www.logicaldecisions.com/>

⁴ <http://hipre.aalto.fi/>

A Figura 28 mostra as etapas do método que serão propostas para automação. As etapas estão destacadas na cor azul e representam os processos de definir o objetivo do cenário, definir as metas do cenário, definir os eventos do cenário, ligar metas à tomada de decisão, definir critérios, ponderar critérios, coletar e analisar dados e ponderar critérios.

A especificação de requisitos, também, mostra que as exigências não são independentes entre si e que um requisito poderá gerar restrições para outros requisitos. Para requisitos de sistema, portanto, não basta especificar serviços ou recursos, sendo necessário, também, especificar a funcionalidade necessária para garantir que estes serviços ou recursos possam ser entregues de forma correta.

8.1.1 Caso de Uso

Casos de uso são um meio para capturar os requisitos de sistemas, ou seja, o que os sistemas são propostos a fazer (OMG, 2015). O diagrama de caso de uso é uma forma genérica de representar os requisitos do usuário através de uma notação fornecida pela UML⁵. Além disso, ele poderá servir de base para construção de outros diagramas fornecidos pela UML, o que não será abordado por esse capítulo.

A proposta de se usar o Diagrama de Caso de Uso neste capítulo, é que através dele podemos identificar as principais funcionalidades do sistema, com base em uma perspectiva externa. Identificadas às funcionalidades, o próximo passo é descrever os requisitos de sistema, funcionais ou não, para podermos especificá-los sistematicamente.

A Figura 28 mostra o caso de uso da ferramenta de apoio à metodologia. Através dele, podemos identificar a presença de cinco atores que participam do processo de criação do ambiente de avaliação de tomada de decisão em equipe, sendo eles: (1) O pesquisador, responsável por operacionalizar as principais funcionalidades do sistema, como funções relativas à meta, à decisão e à observação; (2) O especialista que participará do processo de ponderação dos critérios de tomada de decisão; (3) O observador, que poderá executar as funções de observação. As funções de observação poderão ser realizadas, também, pela equipe que está sendo avaliada no exercício; (4) A equipe, que poderá se submeter ao exercício de observação utilizando a própria ferramenta; e (5) A própria ferramenta, que usará

⁵ <http://www.uml.org/>

os dados gerados pela observação para fazer os cálculos e exibir os resultados.

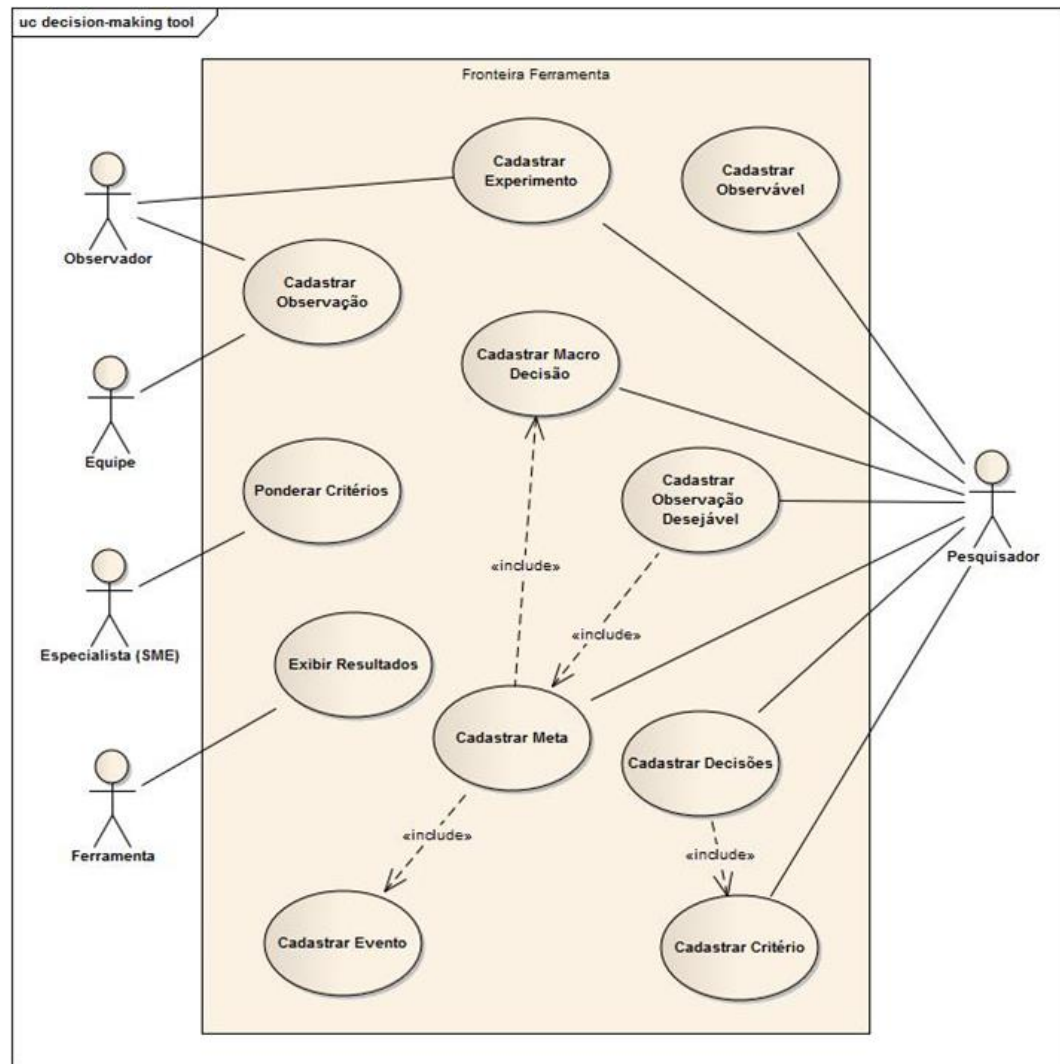


Figura 29: Caso de uso da ferramenta de apoio ao método.

O uso do diagrama mostrado na Figura 29 também servirá para especificar as funcionalidades mapeadas que poderão ser convertidas em requisitos do sistema. O Quadro 9 descreve as funcionalidades do sistema (caso de uso), juntamente com os responsáveis pela sua operação.

Quadro 9: Funcionalidades do sistema.

#	Funcionalidade	Ator	Descrição
01	Cadastrar Experimento	Observador, Pesquisador	Cadastra o experimento fornecendo uma descrição para ele.
02	Cadastrar Observação	Observador, Equipe	Cadastra as observações das decisões da equipe.
03	Cadastrar Observável	Pesquisador	Cadastra as decisões (opções) que a equipe terá como alternativas.
04	Cadastrar Macro Decisão	Pesquisador	Cadastra a macro decisão que englobará as opções observáveis.

05	Cadastrar Observação Desejável	Pesquisador	Cadastra as alternativas desejáveis para cada macro decisão.
06	Cadastrar Meta	Pesquisador	Cadastra a meta que a equipe deve alcançar à macro decisão e vincula um evento do cenário a ela.
07	Cadastrar Decisões	Pesquisador	Cadastra as decisões, relacionando às macro decisões aos critérios de tomada de decisão.
08	Cadastrar Critério	Pesquisador	Cadastra os critérios de tomada de decisão, juntamente com as proposições de apoio existentes no cenário.
09	Ponderar Critérios	Especialista	Cadastra os pesos dos critérios para montar as matrizes: global e por critério. Também calcula os vetores de decisão.
10	Cadastrar Evento	Pesquisador	Cadastra o evento que estará vinculado à macro decisão e à meta.
11	Exibir Resultados	Ferramenta	Executa os cálculos com base nos dados da observação e imprime a pontuação final de equipe na tela.

Ao definirmos um caso de uso, formalizamos como um usuário poderá interagir com a ferramenta de software. Esta etapa é importante, pois ajuda à compreensão por parte dos usuários e dos desenvolvedores sobre o que está sendo implementado. Em outros termos, podemos definir o comportamento da ferramenta através dos casos de uso, para que possamos capturar os requisitos funcionais do sistema, tema que será abordado na próxima seção.

8.1.2 Requisitos Funcionais

Requisitos funcionais (RF) descrevem como os serviços que o sistema deve oferecer reagem a determinados tipos de entrada e como o sistema deve se comportar em determinada situação. Em casos bem particulares, também poderão especificar o que o sistema não deverá fazer (SOMMEVILLE, 2011). Esse tipo de requisito depende do tipo de software que está sendo desenvolvido, dos usuários do software e da própria abordagem utilizada para desenhar os requisitos. Eles podem ser descritos de duas formas: A primeira pode ser descrita de forma abstrata, representando as necessidades dos utilizadores do sistema e a segunda, pode ser descrita de forma mais específica, representando suas entradas e saídas ou exceções. Portanto, requisitos funcionais podem representar aspectos gerais sobre o que o sistema deve fazer e tarefas específicas locais de trabalho.

Esta seção usará a abordagem de caso de uso, mostrada na seção anterior, para fazer a descrição dos requisitos funcionais da ferramenta de apoio à metodologia e dividir os requisitos por caso de uso, como mostra o Quadro 10.

Quadro 10: Requisitos Funcionais.

Caso de Uso	Código	Nome	Descrição
Cadastrar Experimento	RF01	Cadastrar Experimento	O sistema cadastra o experimento na base de dados, em seguida, exibindo lista de experimentos cadastrados.
	RF02	Editar Experimento	O sistema abre os dados do experimento em uma tela para edição.
	RF03	Excluir Experimento	O sistema exclui o experimento após solicitação e confirmação do usuário.
	RF04	Buscar Experimento	O sistema realiza busca de experimentos através de filtros.
Cadastrar Observação	RF05	Exibir informações para observação	O sistema lista todas as decisões que deverão ser observadas durante o exercício.
	RF06	Cadastrar observação	O sistema cadastra a opção escolhida pelo observador ou pela equipe.
Cadastrar Observável	RF07	Cadastrar Observável	O sistema cadastra a opção observável da tomada de decisão, listando os cadastros abaixo.
	RF08	Editar Observável	O sistema abre os dados para edição em tela separável.
	RF09	Excluir Observável	O sistema exclui o observável.
	RF10	Buscar Observável	O sistema busca os observáveis através de filtros.
Cadastrar Macro Decisão	RF11	Cadastrar Macro Decisão	O sistema cadastra a macro decisão e lista abaixo, as macro decisões cadastradas.
	RF12	Editar Macro Decisão	O sistema abre os dados da macro decisão em tela para edição.
	RF13	Excluir Macro Decisão	O sistema executa pedido e confirmação de exclusão pelo usuário.
	RF14	Buscar Macro Decisão	O sistema executa busca de macro decisão através de filtros.
Cadastrar Observação Desejável	RF15	Cadastrar Observação Desejável	O sistema cadastra uma legenda para cada opção observável.
	RF16	Editar Observação Desejável	O sistema abre, em tela separada, os dados da observação desejável para edição.
	RF17	Excluir Observação Desejável	O sistema executa solicitação e confirmação de exclusão pelo usuário.
	RF18	Buscar Observação Desejável	O sistema executa busca de observação desejável através de filtros.
Cadastrar	RF19	Cadastrar Meta	O sistema cadastra a meta,

Meta			juntamente com o evento do cenário e a macro decisão e lista todas as metas abaixo.
	RF20	Editar Meta	O sistema abre tela de edição com os dados da meta.
	RF21	Excluir Meta	O sistema, após pedido e confirmação do usuário, exclui a meta.
	RF22	Buscar Meta	O sistema executa busca de meta através de filtros.
Cadastrar Decisões	RF23	Cadastrar Decisões	O sistema cadastra a decisão, associando o critério correspondente e lista as decisões abaixo.
	RF24	Editar Decisões	O sistema abre os dados da decisão em tela separada.
	RF25	Excluir Decisões	O sistema, após o pedido e confirmação, executa exclusão da decisão.
	RF26	Buscar Decisões	O sistema executa busca de decisão através de filtros.
Cadastrar Critério	RF28	Cadastrar Critério	O sistema cadastra um critério associando uma proposição correspondente no cenário e lista os critérios abaixo.
	RF29	Editar Critério	O sistema abre os dados do critério em tela separada para edição.
	RF30	Excluir Critério	O sistema exclui critério após pedido e confirmação do usuário.
	RF31	Buscar Critério	O sistema executa busca do critério através de filtro.
Ponderar Critérios	RF32	Montar matrizes	O sistema cria as matrizes para que o usuário possa ponderá-las.
	RF33	Ponderar matrizes	O sistema recebe ponderação do usuário e cadastra os valores da ponderação.
	RF34	Montar matriz de decisão	O sistema executa os cálculos e monta a matriz de decisão.
	RF35	Exibir gráficos	O sistema exibe os gráficos de decisão.
Cadastrar Evento	RF36	Cadastrar evento	O sistema cadastra evento através da tela cadastrar meta.
	RF37	Editar evento	O sistema edita o evento através da tela editar meta.
Exibir Resultados	RF38	Calcular vetor de decisão	O sistema calcula o vetor de decisão e exibe na tela, juntamente com a soma total.
	RF39	Calcular pontuação TARGETs	O sistema calcula a pontuação TARGETs e exibe na tela, juntamente com a soma total.
	RF40	Calcular pontuação final	O sistema calcula a pontuação final

			para cada decisão e exibe a soma total na tela.
	RF41	Exibir gráfico de resultado final	O sistema exibe os resultados na forma de gráfico.

8.1.3 Requisitos não funcionais

Um requisito não funcional (RNF) pode ser descrito como um atributo de qualidade, um atributo de desempenho, um atributo de segurança ou uma restrição geral do sistema (PRESSMAN e MAXI, 2015). Restrições sobre os serviços ou funções oferecidas pelo sistema podem incluir restrições de tempo, restrições sobre o processo de desenvolvimento e restrições impostas pelos padrões. Requisitos não funcionais muitas vezes se aplicam ao sistema como um todo, ao invés de recursos ou serviços individuais do sistema (SOMMEVILLE, 2011). Como o próprio nome sugere, são requisitos que não estão diretamente envolvidos com especificidades do sistema em relação a seus usuários, pois se trata de propriedades tais como confiabilidade, tempo de resposta e outros. Também podem surgir através da necessidade do usuário, por causa de restrições orçamentárias, políticas organizacionais, da necessidade de interoperabilidade com outros sistemas de software ou hardware, ou fatores externos, tais como regras de segurança ou legislações de privacidade.

Seguindo esta linha de raciocínio, esta seção apresentará os requisitos não funcionais da ferramenta de apoio ao método. Não se pretende aqui, esgotar o assunto sobre requisitos não funcionais, nem tão pouco mapear todos os requisitos possíveis, pois sabemos que o ciclo de vida do desenvolvimento de um software é cíclico e os requisitos, funcionais e não funcionais, podem sofrer modificações ao longo do projeto de desenvolvimento. O Quadro 11 apresenta a descrição dos requisitos não funcionais.

Quadro 11: Requisitos Não Funcionais.

Código	Descrição
RNF01	O sistema usará banco de dados MySQL.
RNF02	A linguagem server-side será JAVA (tecnologia JSF2).
RNF03	A linguagem client-side usará o framework PRIMEFACES.
RNF04	O sistema usará o framework Hibernate para apoio a camada de persistência.
RNF05	O sistema usará o framework Spring para autenticação e controle de sessão.
RNF06	O acesso a ferramenta só será possível através de autenticação.
RNF07	A interface será web, porém deverá rodar em dispositivos com displays de 7, 8, 10 e 12 polegadas.
RNF08	O sistema deverá exigir confirmação do usuário para todas as operações de exclusão.
RNF09	O sistema deverá guardar um histórico de todos os experimentos passados.

RNF10	A resposta do sistema em relação às observações não deverá ultrapassar a 2 segundos.
-------	--

8.2 Suporte computacional

Os requisitos apresentados na Seção 8.1 desse Capítulo servirão de fundamentação para seguirmos a diante e apresentarmos a Seção 8.2, que descreve como a ferramenta apoiará as etapas da metodologia e como os usuários envolvidos no processo de avaliação de tomada de decisão em equipe poderão utilizar a ferramenta.

8.2.1 Etapas da metodologia

As seções seguintes apresentam as etapas do método que serão apoiadas pela ferramenta, conforme ilustrado na Figura 29, descrevendo o papel da ferramenta no suporte computacional.

8.2.1.1 Definir objetivo do cenário

O objetivo do cenário, conforme mostrado na Seção 6.2.2.2 do Capítulo 6, é importante no sentido de que através dele a equipe de tomada de decisão e os observadores poderão se orientar durante o simulado. Essa orientação servirá de guia para manter as dinâmicas entre os participantes dentro dos padrões desejáveis para que a avaliação possa ser realizada da melhor forma, sem intervenção externa. Para tanto, a ferramenta fornecerá uma interface que o usuário poderá cadastrar o experimento, nomeando-o como o objetivo do cenário. Haverá, também, um campo para o usuário configurar uma breve descrição sobre o experimento (objetivo) que servirá de apoio para os participantes e observadores.

8.2.1.2 Definir metas e eventos do cenário

As etapas de configuração das metas e dos eventos deverão ser realizadas conjuntamente, pois, as metas, para o escopo desse estudo, configurarão tomadas de decisão que os avaliados deverão executar para que as metas sejam alcançadas. Da mesma forma, cada meta e seu evento correspondente estarão configurados dentro de uma macro decisão.

8.2.1.3 Ligar metas à tomada de decisão

Como foi mencionado na Seção 6.2.2.2.2 do Capítulo 6, as metas possuem estreita relação com a tomada de decisão. Nesse contexto, a ferramenta adota como meta, algo que se pretende alcançar e para que isso ocorra, a equipe deverá escolher opções. As opções deverão ser adicionadas à ferramenta no formato de opções desejáveis para se alcançar a meta através da tomada de decisão. Todas essas informações deverão ser cadastradas de forma associativa

para que o sistema entenda que ao se escolher uma opção desejável, a equipe tomou uma decisão em busca de uma meta.

8.2.1.4 Definir critérios

Esta etapa consiste em configurar os critérios de tomada de decisão que o sistema usará para calcular os vetores de decisão, definidos pelo método AHP (SAATY, 1977), mostrados na Seção 6.2.2.2.3.1.1 do Capítulo 6 e na Seção 8.2.1.7 deste Capítulo. Para cadastrar um critério de tomada de decisão, o usuário deverá informar a proposição presente no cenário do simulado que servirá de “isca” para a equipe de tomada de decisão. A proposição consiste em uma frase que será vinculada ao critério de tomada de decisão e que servirá, não só como “isca” para a equipe, mas também como apoio aos observadores e essas informações ficarão dispostas na ferramenta para consulta.

8.2.1.5 Ponderar critérios

Esta etapa é praticamente sequência da etapa anterior, pois, após a configuração dos critérios de tomada de decisão o sistema disponibilizará uma tela onde o usuário poderá fazer a associação entre os critérios e as decisões, previamente definidas no sistema como macro decisões. Após as associações, o sistema se encarregará de criar na base de dados, as matrizes com valores vazios que serão preenchidos através de entrevistas com especialistas no domínio (SME). O próximo passo após a associação será a ponderação propriamente, onde o pesquisador, juntamente com o SME, preencherá os valores através da Escala Fundamental (SAATY, 1997), disponibilizada na tela do sistema.

8.2.1.6 Coletar e analisar dados

Esta etapa se dividiu em duas tarefas. Na primeira, o sistema disponibiliza uma tela em que são exibidas opções para o observador preencher conforme a dinâmica do simulado ocorre. Essas opções estão vinculadas à respectiva tomada de decisão e serão dispostas na forma de botão para que o observador possa ter a facilidade de marcar a observação rapidamente. Além disso, cada decisão somente poderá ser marcada com uma observação. Na segunda, o sistema, de forma autônoma, utilizará os dados resultantes da coleta, fará os cálculos necessários e os armazenará na base de dados.

8.2.1.7 Gerar pontuação

A etapa final, da ferramenta e do método, se caracteriza pela exibição dos dados calculados pelo sistema na forma de planilha e de gráfico. No formato de planilha, a ferramenta imprime na tela as decisões que a equipe deveria tomar durante o simulado, os valores de cada vetor de

decisão, a pontuação TARGETs capturada durante a observação e a pontuação final do exercício. No formato de gráfico, o sistema mostra a diferença entre a pontuação final por tomada de decisão e a pontuação desejada, através de um gráfico de barras horizontais empilhadas. A pontuação desejada é calculada automaticamente pelo sistema durante a ponderação realizada com o auxílio do SME.

8.3 Uso da ferramenta

As próximas seções ilustram como os usuários poderão interagir com a ferramenta de apoio ao método para que ao final do exercício simulado, a pontuação da equipe seja gerada com sucesso. Para tanto, serão mostrados os passos que deverão ser seguidos através da ferramenta para configuração da observação, com o uso das telas do sistema.

8.3.1 Navegabilidade

Antes de abordarmos a utilização da ferramenta, propriamente, precisamos ilustrar como os usuários utilizarão a barra de menu principal da ferramenta, mostrada na Figura 30. Esse menu é constituído por cinco botões, sendo eles: (1) Experimento, que servirá para cadastrar a experimentação ou exercício; (2) TARGET, que servirá para cadastrar os dados vinculados ao método TARGETs (FOWLKES, 1994); (3) AHP, que servirá para cadastrar os procedimentos relativos ao método AHP (SAATY, 1977); (4) Observação, que servirá para cadastrar as etapas relativas à observação do experimento; e (5) Resultados, aba onde o sistema exibe os resultados da experimentação.

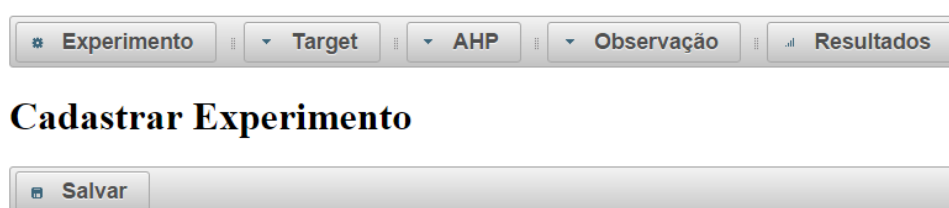


Figura 30: Menu da ferramenta

O botão TAGERT é do tipo drop down e engloba as opções Macro decisão, Meta e observação desejável, como ilustrado na Figura 31.

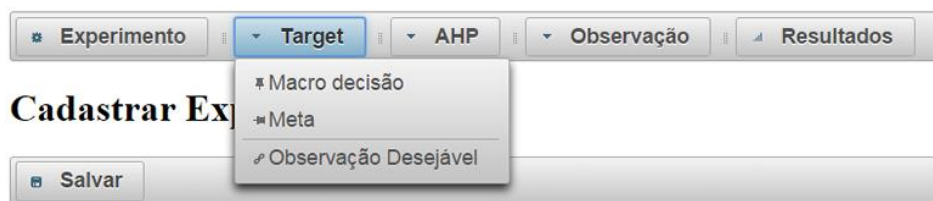


Figura 31: Menu drop down TARGET.

O botão AHP, também do tipo drop down, possui as opções de configuração dos critérios, decisões e ponderação das matrizes, como mostra a Figura 32.

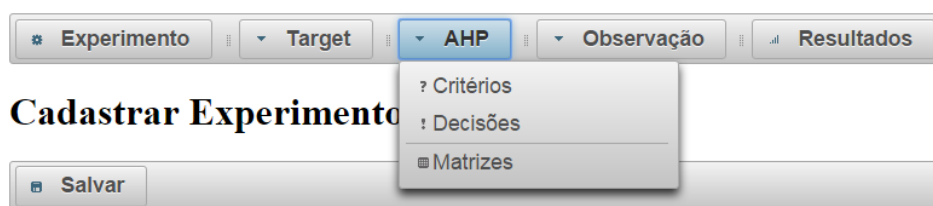


Figura 32: Menu drop down AHP.

O botão Observação, mostrado na Figura 33, segue o mesmo raciocínio das figuras 8.4 e 8.5, e serve para cadastrar os observáveis e a observação.

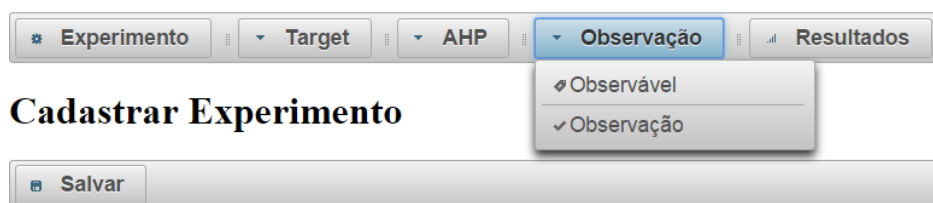


Figura 33: Menu drop down da Observação.

8.3.2 Cadastrando o experimento

O primeiro passo para configuração do experimento é o cadastro do experimento. Essa atividade consiste em, através do botão Experimento, abrir a tela de cadastro de experimento e em seguida colocar o nome do experimento, que deverá ser o objetivo do exercício como descrito nas seções anteriores, seguido da descrição do experimento. Com isso, todas as atividades serão realizadas no contexto do experimento em questão de maneira que a ferramenta, ao final do exercício, possa armazenar os dados referentes a ele. A tela de cadastro de experimento está ilustrada na Figura 34.

Experimento Target AHP Observação Resultados

Cadastrar Experimento

Salvar

Nome Descrição

Nome	Descrição	
Nível II	Observação destinada a verificar como a tomada de decisão em equipe é realizada na especialização do trabalho no Nível II.	✎ 🗑

Figura 34: Tela de cadastro de Experimento.

8.3.3 Cadastrando Macro Decisão

Próxima etapa após o cadastro do experimento é a configuração da macro decisão, conforme ilustrado na Figura 35. Esse cadastro é acessado através do menu TARGET e consiste em definir os nomes das macro decisões e fornecer um texto de descrição que será de preenchimento livre para o usuário do sistema.

Experimento Target AHP Observação Resultados

Cadastrar Macro Decisão

Salvar

Nome Descrição

Nome	Descrição	
Staff	Descrição do Staff	✎ 🗑
Operações	Descrição de Operações	✎ 🗑
Planejamento	Descrição do Planejamento	✎ 🗑
Logística	Descrição da Logística	✎ 🗑
Finanças	Descrição de Finanças	✎ 🗑

Figura 35: Tela de cadastro de Macro decisão.

8.3.4 Cadastrando Meta

Fornecidas as macro decisões, o usuário deverá cadastrar as metas do exercício. O cadastro das metas poderá ser realizado através da tela de cadastro de metas que será acessível através do botão TARGET. Para cadastrar, o usuário deverá fornecer a Macro decisão que se pretende associar a meta, a meta propriamente e o evento do cenário que está associado à meta. O sistema, a medida que o usuário realiza os cadastros, lista as metas cadastradas na parte inferior da tela, conforme ilustrado na Figura 36.

Experimento Target AHP Observação Resultados

Cadastrar Meta

Salvar

Macro decisão Selezione Evento Meta

Macro decisão	Evento	Meta	
Staff	O veículo Ecosport explodiu e está pegando fogo, ameaçando casas da comunidade próximas ao local. O fogo alcançou a mata da encosta e está se alastrando. A situação na área do incidente é grave.	Especializar função de Oficial de Informações	 
Staff	A imprensa está no local pedindo informações.	Especializar função de Comunicação Social	 
Staff	A Polícia Militar está presente por se tratar de uma área com presença de tráfico de drogas e a CET-RIO também está presente para amenizar o problema da mobilidade urbana.	Especializar função de Oficial de Ligação	 
Staff	A área está oferecendo muito perigo, tanto para a população, quanto para a guarnição que está presente no local.	Especializar função de Oficial de Segurança	 
Operações	O CMT de SOCORRO deve acionar o NÍVEL II e seus respectivos procedimentos para atender as demandas da emergência	Especializar função de Comandante de Operações	 
Operações	Os equipamentos presentes no local não são suficientes para o combate dos incidentes.	Especializar função de Área de Espera	 

Figura 36: Tela de cadastro de Meta.

8.3.5 Cadastrando Observação Desejável

Para configurar as observações desejáveis, o usuário deverá abrir a tela de cadastro de observação desejável através do botão TARGET e realizar a associação das observações desejáveis às metas do exercício. Para que isso possa ocorrer, todas as metas deverão estar cadastradas no sistema, conforme descrito na seção anterior e mostrado na Figura 37.

Experimento Target AHP Observação Resultados

Cadastrar Observação Desejável

Salvar

Meta Selezione Observação desejável

Meta	Opção desejável	
Especializar função de Oficial de Informações	I	 
Especializar função de Comunicação Social	H	 
Especializar função de Comunicação Social	J	 
Especializar função de Oficial de Ligação	H	 
Especializar função de Oficial de Ligação	J	 
Especializar função de Oficial de Segurança	I	 
Especializar função de Oficial de Segurança	H	 
Especializar função de Oficial de Segurança	J	 
Especializar função de Comandante de Operações	B	 
Especializar função de Área de Espera	M	 

1 2 3 4

Figura 37: Tela de cadastro de Observação Desejável.

Experimento Target AHP Observação Resultados

Cadastrar Decisões

Salvar

Critério: Decisão:

Critério	Decisão	
Mobilidade urbana	Staff	✎ ✖
Mobilidade urbana	Staff	✎ ✖
Mobilidade urbana	Staff	✎ ✖
Mobilidade urbana	Staff	✎ ✖
Mobilidade urbana	Staff	✎ ✖
Presença da mídia	Operações	✎ ✖
Presença da mídia	Operações	✎ ✖
Presença da mídia	Operações	✎ ✖
Presença da mídia	Operações	✎ ✖
Presença da mídia	Operações	✎ ✖
Familiars de vítimas presentes	Planejamento	✎ ✖
Familiars de vítimas presentes	Planejamento	✎ ✖
Familiars de vítimas presentes	Planejamento	✎ ✖
Familiars de vítimas presentes	Planejamento	✎ ✖
Familiars de vítimas presentes	Planejamento	✎ ✖

1 2

Figura 39: Tela de cadastro de Decisão.

8.3.8 Ponderando Matrizes

Após o usuário cadastrar as decisões do exercício, o sistema criará as matrizes: Global e locais. Para fazer a ponderação o usuário deverá fornecer os valores correspondentes à avaliação do SME, marcando a opção disponível ao lado direito da tela, onde consta o nome Escala Fundamental, como mostrado na Figura 40.

Experimento Target AHP Observação Resultados

Matrizes de Critérios

Global Vítimas Presença de Outras Forças Familiares de Vítimas Presentes Presença da Mídia Mobilidade Urbana Matriz de Decisão Gráficos

Critério Global	Critério Global	Escala Fundamental
Mobilidade urbana	Mobilidade urbana	1/9 1/7 1/5 1/3 1 3 5 7 9
Mobilidade urbana	Presença da mídia	1/9 1/7 1/5 1/3 1 3 5 7 9
Mobilidade urbana	Familiars de vítimas presentes	1/9 1/7 1/5 1/3 1 3 5 7 9
Mobilidade urbana	Presença de outras forças	1/9 1/7 1/5 1/3 1 3 5 7 9
Mobilidade urbana	Vítimas	1/9 1/7 1/5 1/3 1 3 5 7 9
Presença da mídia	Mobilidade urbana	1/9 1/7 1/5 1/3 1 3 5 7 9
Presença da mídia	Presença da mídia	1/9 1/7 1/5 1/3 1 3 5 7 9
Presença da mídia	Familiars de vítimas presentes	1/9 1/7 1/5 1/3 1 3 5 7 9
Presença da mídia	Presença de outras forças	1/9 1/7 1/5 1/3 1 3 5 7 9
Presença da mídia	Vítimas	1/9 1/7 1/5 1/3 1 3 5 7 9

1 2 3

Figura 40: Tela de cadastro de Critérios Globais.

Além da matriz global, o usuário deverá marcar os valores da Escala Fundamental em todas as matrizes fornecidas pelo sistema. Para o escopo desse estudo, o sistema criará, além da matriz global, cinco matrizes conforme mostrado na Figura 41, sendo elas: Matriz de vítimas, de presença de outras forças, de familiares de vítimas presentes, de presença da mídia e de mobilidade urbana.

Experimento Target AHP Observação Resultados

Matrizes de Critérios

Global Vítimas Presença de Outras Forças Familiares de Vítimas Presentes Presença da Mídia Mobilidade Urbana Matriz de Decisão Gráficos

Critério Vítimas		Critério Vítimas		Escala Fundamental								
Operações	Operações	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9		
Operações	Staff	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9		
Operações	Planejamento	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9		
Operações	Logística	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9		
Operações	Finanças	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9		
Staff	Operações	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9		
Staff	Staff	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9		
Staff	Planejamento	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9		
Staff	Logística	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9		
Staff	Finanças	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9		

1 2 3

Figura 41: Tela de cadastro de Critérios Locais.

Após o preenchimento de todos os valores referentes à avaliação do SME, o sistema fornecerá de forma automática, a matriz de decisão como resultado preliminar com base na avaliação do SME, conforme mostrado na Figura 42.

Experimento Target AHP Observação Resultados

Matrizes de Critérios

Global Vítimas Presença de Outras Forças Familiares de Vítimas Presentes Presença da Mídia Mobilidade Urbana Matriz de Decisão Gráficos

Decisão	Vetor de Decisão
Operações	47,71%
Staff	25,78%
Planejamento	16,13%
Logística	7,57%
Finanças	2,81%

Figura 42: Tela de Matriz de Decisão.

Além da matriz de decisão o sistema também fornecerá dois gráficos, mostrados na Figura 43, para que o usuário possa fazer uma análise visual das avaliações realizadas pelo sistema.

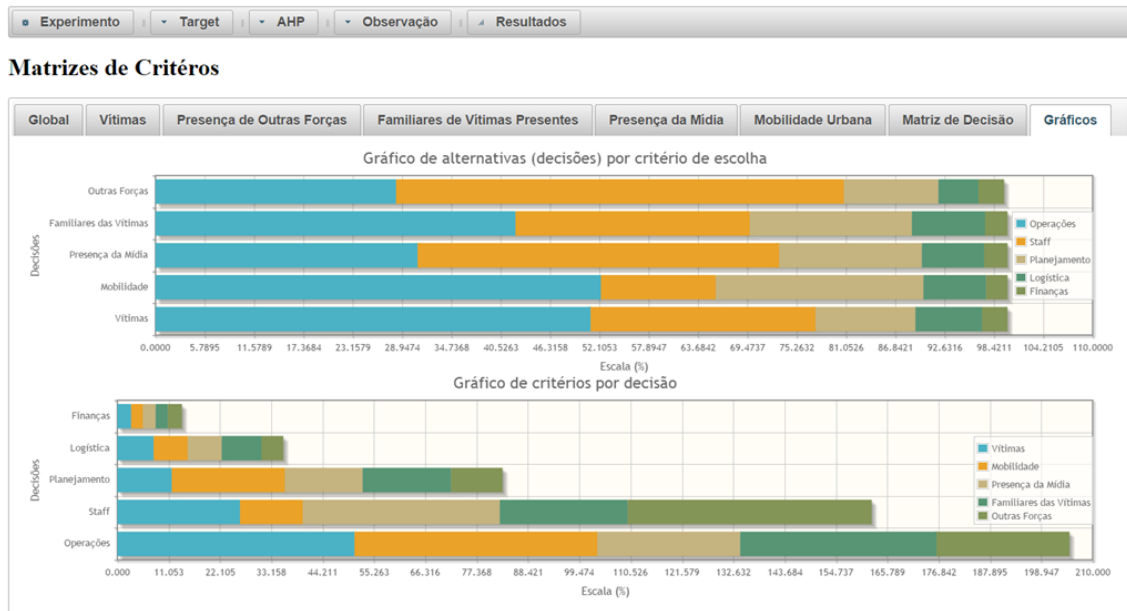


Figura 43: Tela de Gráficos de resultados das Matrizes.

8.3.9 Cadastrando Observável

A configuração dos observáveis, como ilustrado na Figura 44, consiste em cadastrar uma legenda que servirá de auxílio para a observação. Cada legenda estará associada a um nome que será a opção que estará disponível para a equipe dentro do cenário do exercício.

Experimento Target AHP Observação Resultados

Cadastrar Observável

Salvar

Nome Legenda

Nome	Legenda	
Cap Rafael	A	
Cap Gonçalves	B	
Cap Med Raquel	C	
1º Ten Med De Carvalho	D	
1º Ten De Oliveira	E	
1º Ten Alfredo	F	
1º Ten André Luiz	G	
1º Ten Mônica	H	
2º Ten Castro	I	
2º Ten Honorato	J	

1 2 >> >>>

Figura 44: Tela de Cadastro de Observável.

8.3.10 Cadastrando Observação

Após a realização de todos os passos descritos nas seções anteriores, a observação poderá ser realizada através da opção observação, dentro do menu observação. Para cadastrar a observação, o sistema disponibiliza uma tela composta das decisões que poderão ser realizadas pela equipe, mostrada no lado esquerdo da Figura 45 e, do lado direito, as opções de observação configuradas pelo sistema como explicado na seção anterior. Para realizar a observação, o usuário checa a tomada de decisão que está sendo realizada e marca a opção que a equipe está escolhendo para a decisão correspondente.

Experimento
Target
AHP
Observação
Resultados

Cadastrar Observação

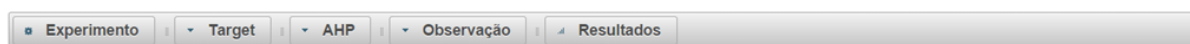
Decisão	Observação													
Especializar função de Oficial de Informações	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Comunicação Social	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Oficial de Ligação	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Oficial de Segurança	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Comandante de Operações	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Área de Espera	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Concentração de Vítimas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Incêndio	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Salvamento	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Atendimento pré-hospitalar	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Comandante do Planejamento	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Unidade de Situação	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Especialista Técnico	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Comandante da Logística	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Setor de Apoio	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Setor de Serviços	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Comandante de Finanças	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Especializar função de Unidade de Custos	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	

Figura 45: Tela de Cadastro de Observação.

8.3.11 Exibindo Resultados

Ao término da utilização da ferramenta e, conseqüentemente, o final do exercício de simulação, através do menu Resultados, o usuário poderá solicitar ao sistema os resultados do experimento, como mostrado na Figura 46. O sistema exibirá na tela, os dados pertinentes a aplicação do método de avaliação de tomada de decisão em equipe, determinando a pontuação final da equipe e plotando os dados da análise em um gráfico de barras horizontais empilhadas. Os dados plotados no gráfico, correspondem aos dados fornecidos pela avaliação

do exercício, nomeados “Realizado”, e aos dados fornecidos pela avaliação do SME, nomeados “Desejável”.



Resultados

Decisão	Vetor de Decisão	TARGETs	Pontuação Final
Operações	47,71%	1	0,477
Staff	25,78%	1	0,258
Planejamento	16,13%	1	0,161
Logística	7,57%	0	0,000
Finanças	2,81%	0	0,000
Total	1	3	0,896



Figura 46: Tela de Resultados do Exercício.

8.4 Considerações

Este capítulo buscou mostrar de forma técnica e prática, as necessidades de utilização de uma ferramenta computacional para apoiar o método de avaliação de tomada de decisão em equipe, apresentado no Capítulo 6. Para tanto, o capítulo descreveu os requisitos, funcionais e não funcionais, da ferramenta através do modelo de caso de uso do sistema. A abordagem, como tratado anteriormente, foi realizada de forma preliminar uma vez que entendemos que o ciclo de vida de um projeto de software é cíclico. Além dos requisitos, o capítulo descreveu os procedimentos que deverão ser adotados para a utilização da ferramenta, exemplificando com imagens das telas do protótipo apresentado na pesquisa. Podemos apontar, como limitação da ferramenta, a ponderação dos critérios de tomada de decisão por parte de apenas um SME, o que limita a avaliação da tomada de decisão sob uma perspectiva somente. Outra limitação, que a ferramenta absorveu do próprio método, é que a ferramenta não contemplou a análise de sensibilidade da tomada de decisão e nem a análise de “Rank Reverso”, comentados nos capítulos 5 e 6.

9 CONCLUSÕES

Finalizando este trabalho de pesquisa, com base nos resultados alcançados no capítulo 7, este capítulo apresenta o caminho percorrido até aqui, através do resumo, as contribuições do trabalho, suas limitações e propostas para trabalhos futuros.

9.1 Síntese

O presente estudo se iniciou a partir da identificação do problema de avaliar equipes de resposta à emergência durante simulados de tomada de decisão, reduzindo a subjetividade da observação. A avaliação do trabalho em equipe, seja de qual natureza for, precisa se compor por um conjunto de fatores que corroboram com a atividade específica de tomada de decisão. Um dos fatores determinantes para a boa aferição da tomada de decisão é o correto preparo do cenário do simulado, pois, a rápida formação de consciência situacional sobre o ambiente de emergência diminui o esforço cognitivo no momento de decisão. Existem outros fatores, como objetivos e metas bem definidos e a correta avaliação dos pesos dos critérios. Sendo assim, medir a tomada de decisão pode estar além da aplicação de qualquer método científico, o que inspirou a criação da metodologia.

A partir de então, verificou-se a necessidade de criar uma estrutura que comportasse um ambiente, presumivelmente, ideal para que a aferição da tomada de decisão pudesse surtir o efeito desejado. A criação dessa estrutura envolveu várias etapas, tais como: A identificação dos especialistas no domínio, entrevistas e análise de documentos, a construção do cenário, a seleção dos participantes, a definição do objetivo do cenário e suas metas, os eventos do cenário, as decisões do cenário, seus critérios e pesos.

A aplicação do método envolveu muitas atividades, o que refletiu em um trabalho demorado e burocrático. A automação de alguns processos da metodologia foi importante para agilizar etapas que demandariam um grande esforço para serem finalizadas. A aplicação de ferramentas, disponíveis gratuitamente na internet, no estudo de caso apresentado no capítulo 7 foi de grande valia durante o teste do método. Isso inspirou a criação de um protótipo, apresentado no capítulo 8, para cobrir as etapas da metodologia que necessitaram mais velocidade na execução.

Finalmente, o método foi experimentado em um exercício simulado de resposta à emergência, dentro do Centro Integrado de Comando e Controle do Rio de Janeiro, utilizando uma equipe de Oficiais experientes do Corpo de Bombeiros Militares do Rio de Janeiro. A

experimentação, além de ratificar a hipótese apresentada do capítulo 1, forneceu dados valiosos, dos quais podemos apontar as contribuições desse trabalho, suas limitações e oportunidades de pesquisas futuras.

9.2 Contribuições

Esta pesquisa apresentou, entre outras, duas contribuições principais para o domínio da tomada de decisão em equipe de resposta à emergência. A primeira delas, diz respeito ao próprio método em que foram apresentados todos os processos para criar o ambiente completo para medir a tomada de decisão em equipe. A segunda, pertencente ao núcleo da metodologia, mostrou com sucesso a combinação de um método de fatores humanos para observação de trabalho em equipe e outro analítico para avaliar a tomada de decisão em equipe.

Outro ponto a ser destacado como contribuição, foi a imediata aderência de algumas etapas da metodologia com recursos computacionais disponíveis na internet, o que inspirou a criação do protótipo apresentado no capítulo 8. A proposta do protótipo é que ele possa ser empregado não só pelos Observadores, mas também pelos operadores durante o exercício de tomada de decisão. Além disso, a capacidade de trabalhar com múltiplos usuários permitirá a divisão de trabalhos durante a observação das atividades da equipe.

Adicionalmente, no capítulo 4 este trabalho explorou as várias facetas da tomada de decisão e os fatores de influência sobre ela dentro de uma organização, tais como a liderança, a interface multifuncional, a estrutura da organização e a comunicação. Dessa forma, o pesquisador poderá dirigir a medição da tomada de decisão de maneira mais estruturada, dando foco no que achar mais interessante.

9.3 Limitações

Algumas limitações foram verificadas ao longo da preparação da experimentação do método no simulado. A primeira delas, diz respeito à ponderação dos critérios de tomada de decisão. A ponderação desses critérios é realizada após entrevista com o especialista do domínio, onde o especialista informa ao pesquisador os graus de importância de cada critério em relação aos demais. A questão é que a tomada de decisão no melhor caso, ou seja, a decisão desejada foi definida sob a perspectiva de apenas um especialista, ao invés de vários. Por exemplo, um especialista no assunto de logística, outro no assunto de finanças etc. A divisão dos especialistas com base nos critérios e nas decisões, poderia fornecer uma avaliação, hipoteticamente, mais precisa pelo fato das entradas para o método AHP serem subjetivas.

A respeito da aplicação da metodologia, este estudo apresentou somente um estudo de caso, envolvendo somente uma equipe. A falta de outras equipes trabalhando dentro do mesmo cenário e a utilização do método em outros experimentos impediu a comparação entre resultados de equipes diferentes em simulados diferentes.

Durante a fase de tomada de decisão dentro do exercício simulado, percebeu-se que alguns participantes da equipe, durante a avaliação dos critérios, demonstraram uma aparente alta na carga de trabalho mental. Entretanto, não podemos afirmar se a carga mental influenciou a tomada de decisão de forma negativa e, tão pouco, na pontuação final da equipe. Dessa forma, em outras aplicações da metodologia, pode-se aplicar sondas de carga de trabalho mental, ou simplesmente, reduzir o número de critérios para a tomada de decisão.

Finalmente, o cenário utilizado no estudo de caso desta pesquisa foi construído com base no conhecimento tácito do especialista do domínio, refletindo suas experiências e habilidades adquiridas ao longo de sua vida profissional. Não se pode afirmar até que ponto a ausência da aplicação de uma metodologia para desenvolvimento de cenários influenciou a fiabilidade dos resultados gerados pelo método.

9.4 Trabalhos Futuros

Após uma longa caminhada, percebe-se que ainda faltam respostas para muitas questões relativas à aplicação da metodologia para mensurar a tomada de decisão em equipe. Não se pretende aqui, apontar todas as oportunidades de pesquisa que ficaram pelo caminho, mas enumerar algumas questões que ficaram abertas e que, caso sejam resolvidas, será de grande valia para este domínio de estudo. A primeira oportunidade de estudo a ser explorada seria a aplicação do software, sugerido como protótipo no capítulo 8, em outras oportunidades de experimentação, inclusive com múltiplas equipes.

Outro problema a ser explorado, após este estudo, seria a aplicação de metodologia para a construção de cenários envolvendo tomada de decisão em equipe para resposta à emergência, sem a interferência do especialista do domínio. Desta maneira, a construção do cenário não se limitaria ao conhecimento tácito do especialista, fator este que pode ter influenciado o resultado final do experimento deste trabalho pelo elevado nível de subjetividade.

Outra questão que fica em aberto é até que ponto a sobrecarga cognitiva pode influenciar a avaliação da tomada de decisão e quais os fatores, dentro do cenário, que afetam a geração de

consciência situacional que antecede a tomada de decisão em equipe, interferindo, desta forma, na tomada de decisão e o uso do método como um todo.

REFERÊNCIAS

ABRAHAM, A.; COLLINS, D. Taking the next step: ways forwards for coaching science. **Quest**, Champaign, v. 63, n. 4, p. 366-384, 2011.

ALBA, J. W.; HUTCHINSON, J. W. Dimensions of consumer expertise. **Journal of Consumer Research**, Gainesville, v. 13, n. 4, p. 411-454, 1987.

ALBERTS, D. S.; HAYES, R. E. **Understanding command and control**. Washington: CCRP, 2006.

ALDUNATE, R. G.; PENA-MORA, F.; ROBINSON, G. E. Collaborative distributed decision making for large scale disaster relief operations: drawing analogies from robust natural systems. **Complexity**, New York, v. 11, n. 2, p. 28-38, 2005.

ALTINAY, L.; WANG, C. The role of prior knowledge in international franchise partner recruitment. **International Journal of Service Industry Management**, Bradford, v. 12, n. 5, p. 430-443, 2006.

AMGOUD, L.; PRADE, H. Explaining qualitative decision under uncertainty by argumentation. In: NATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE, 21., 2006, Boston. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2006. p. 219-224.

_____. Using arguments for making decisions: a possibilistic logic approach. In: CONFERENCE ON UNCERTAINTY IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE, 20., 2004, Banff. **Proceedings...** [S.l.]: AUAI Press, 2004. p. 10-17.

ASAL, V. Playing games with international relations. **International Studies Perspectives**, Malden, v. 6, n. 3, p. 359-373, 2005.

ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID**. Disponível em: <<http://150.162.127.14:8080/atlas/atlas.html>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

AUDI, R. (Ed.). **The Cambridge Dictionary of Philosophy**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

BARON, J. Normative models of judgment and decision making. In: KOEHLER, D. J.; HARVEY, N. (Ed.). **Blackwell handbook of judgment and decision making**. Oxford: Blackwell, 2004. p. 20-36.

_____. **Thinking and deciding**. 4. ed. New York: Cambridge University Press, 2008.

BAR-YAM, Y. **Dynamics of complex systems**. Reading: Addison-Wesley, 1997. (Studies in nonlinearity).

BAXTER, G.; SOMMERVILLE, I. Socio-technical systems: from design methods to systems engineering. **Interacting with Computers**, London, v. 23, n. 1, p. 4-17, 2011.

BEREBY-MEYER, Y.; MORAN, S.; UNGER-AVIRAM, E. When performance goals deter performance: transfer of skills in integrative negotiations. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, San Diego, v. 93, n. 2, p. 142-154, 2004.

BIER, V. M. Hurricane Katrina as a bureaucratic nightmare. In: DANIELS, R. J.; KETTL, D. F.; KUNREUTHER, H. (Ed.). **On risk and disaster: lessons from Hurricane Katrina**. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2006. p. 243-254.

BIGLEY, G. A.; ROBERTS, K. H. The incident command system: high reliability organizations for complex and volatile task environments. **Academy of Management Journal**, Champaign, v. 44, n. 6, p. 1281-1299, 2001.

BODENHAUSEN, G. V. The role of stereotypes in decision-making processes. **Medical Decision Making**, Thousand Oaks, v. 25, n. 1, p. 112-118, 2005.

BOYER, M; TRUMBORE, T; FRICKE, D. O. Teaching Theories of International Political Economy from the Pit: A Simple In-Class Simulation. **International Studies Perspectives**, Malden, v. 7, n. 1, p. 67-76, 2006.

BOIN, A.; MCCONNELL, A. Preparing for critical infrastructure breakdowns: The limits of crisis management and the need for resilience. **Journal of Contingencies and Crisis Management**, Oxford, v. 15, n. 1, p. 50-59, 2007.

BORGES, M. R. S.; PINO, J. A.; ARAUJO, R. M. Common context for decisions and their implementations. **Group Decisions and Negotiations**, Amsterdam, v. 15, n. 3, p. 221-242, 2006.

BREAKWELL, G. M. **The psychology of risk**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

BRODER, A. Decision making with the “adaptive tool box”: influence of environmental structure, intelligence, and working memory load. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, Arlington, v. 29, n. 4, p. 611-625, 2003.

BRONN, P. S.; BRONN, C. A reflective stakeholder approach: co-orientation as a basis for communication and learning. **Journal of Communication Management**, San Francisco, v. 7, n. 4, p. 291-303, 2003.

BRUNINGHAUS, S.; ASHLEY, K. D. Predicting outcomes of case based legal arguments. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LAW, 9., 2003, Edinburgh. **Proceedings...** New York: ACM Press, 2003. p. 233-242.

BRUIN, W. B.; PARKER, A. M.; FISCHHOFF, B. Individual differences in adult decision making competence. **Journal of Personality and Social Psychology**, Washington, v. 92, n. 5, p. 938-956, 2007.

BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L. M. Beyond the productivity paradox. **Communications of the ACM**, New York, v. 41, n. 8, p. 49-55, 1998.

BUDESCU, D. V.; MACIEJOVSKY, B. The effect of payoff feedback and information pooling on reasoning errors: evidence from experimental markets. **Management Science**, Providence, v. 51, n. 12, p.1829-1843, 2005.

BUILDER, C. H.; BANKES, S. C.; NORDIN, R. **Command concepts**: a theory derived from the practice of command and control. Santa Monica: Rand, 1999.

BUNDERSON, J. S.; SUTCLIFFE, K. M. Management team learning orientation and business unit performance. **Journal of Applied Psychology**, Washington, v. 88, n. 3, p. 552-560, 2003.

CAMERER, C. F.; KUNREUTHER, H. Decision processes for low probability events: policy implications. **Journal of Policy Analysis and Management**, New York, v. 8, n. 4, p. 565-592, 1989.

CAMPOS, A. L. N. **Aumento da aderência decisão-implementação através de um método colaborativo**. 2010. 143 f. Dissertação (Mestrado em Informática)-Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

CARLEY, K. M.; LIN, Z. A theoretical study of organizational performance under information distortion. **Management Science**, Providence, v. 43, n. 7, p. 976-997, 1997.

CARUSON, K.; MACMANUS, S. A. Interlocal emergency management collaboration: vertical and horizontal roadblocks. **Publius: the Journal of Federalism**, Denton, v. 42, n. 1, p. 162-187, 2012.

CARVALHO P. V. R.; OLIVEIRA M. V.; SANTOS, I. J. L. dos. A computerized tool to evaluate the cognitive compatibility of the emergency operational procedures task flow. **Progress in Nuclear Energy**, Oxford, v. 51, p. 409-419, 2009.

CARVALHO P. V. R. et al. Human factors approach for evaluation and redesign of human–system interfaces of a nuclear power plant simulator. **Displays**, Surrey, v. 29, n. 3, p. 273-284, 2008.

CHAMPOUX, J. E. **Organizational behavior**: essential tenets for a new millennium. Cincinnati: South-Western College, 2000.

CHASEK, P. S. Power politics, diplomacy and role playing: simulating the UN security council's response to terrorism. **International Studies Perspectives**, Malden, v. 6, n. 1, p. 1-19, 2005.

CHEN, J.; DIMOU, I. Expansion strategy of international hotel firms. **Journal of Business Research**, Athens, v. 58, n. 12, p. 1730-1740, 2005.

CICC 2015 SIMULAÇÃO NÍVEL II. Disponível em:
<<https://sites.google.com/site/cicc2015simulacaonivel2/>>. Acesso em: 14 set. 2015.

CIOFFI, J.; MARKHAM, R. Clinical decision making by midwives: managing complexity. **Journal of Advanced Nursing**, Oxford, v. 25, n. 2, p. 265-272, 1997.

CLANCEY, W. J. The knowledge level reinterpreted: modelling socio-technical systems. **International Journal of Intelligent Systems**, New York, v. 8, n. 1, p. 33-49, 1993.

CLARK, L.; COOLS, R.; ROBBINS, T. W. The neuropsychology of ventral prefrontal cortex: decision-making and reversal learning. **Brain and Cognition**, New York, v. 55, n. 1, p. 41-53, 2004.

CLEGG, C. W. Sociotechnical Principles for System Design. **Applied Ergonomics**, Guildford, v. 31, n. 5, p. 463-477, 2000.

CLEGG, C. W.; WATERSON, P. E.; AXTELL, C. M. Software development: some critical views. **Behaviour and Information Technology**, London, v. 16, n. 6, p. 359-362, 1997.

CLEMENTS, K. The psychology of judgement for outdoor leaders. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON OUTDOOR RECREATION AND EDUCATION, 11., 1997, Yucatan. **Proceedings...** [S.l.: s.n]: 1997.

COHEN, M. D.; MARCH, J. G.; OLSEN, J. P. A garbage can model of organizational choice. **Administrative Science Quarterly**, v. 17, n. 1, p. 1-25, 1972.

COSGRAVE, J. Decision making in emergencies. **Disaster Prevention and Management**, Bradford, v. 5, n. 4, p. 28-35, 1996.

COVIN, J.; SLEVIN, D. New venture strategic posture, structure and performance: An industry life cycle analysis. **Journal of Business Venturing**, New York, v. 5, n. 2, p. 123-135, 1990.

CRANDALL, B.; KLEIN, G. A.; HOFFMAN, R. R. **Working minds**: a practitioner's guide to cognitive task analysis. Cambridge: MIT Press, 2006.

CRICHTON, M. T.; FLIN, R.; RATTRAY, W. A. Training decision makers-tactical decision games. **Journal of Contingencies & Crisis Management**, Malden, v. 8, n. 4, p. 208-217, 2000.

CRITTENDEN, L. V.; WOODSIDE, A. G. Mapping strategic decision-making in cross-functional contexts. **Journal of Business Research**, Athens, v. 59, n. 3, p. 360-364, 2006.

CROSSLEY-FROLICK, K. A. Beyond model UN: simulating multi-level, multi-actor diplomacy using the millennium development goals. **International Studies Perspectives**, Malden, v. 11, n. 2, p. 184-201, 2010.

DANE, E.; PRATT, M. G. Exploring intuition and its role in managerial decision making. **Academy of Management Review**, Champaign, v. 32, n. 1, p. 33-54, 2007.

DANIELSSON, M.; OHLSSON, K. Decision making in emergency management: a survey study. **International Journal of Cognitive Ergonomics**, Mahwah, v. 3, n. 2, p. 91-99, 1999.

DE MARTINO, B. et al. Frames, biases, and rational decision-making in the human brain. **Science**, Washington, v. 313, n. 5787, p. 684-687, 2006.

DE NEYS, W.; GLUMICIC, T. Conflict monitoring in dual process theories of thinking. **Cognition**, Amsterdam, v. 106, n. 3, p. 1248-1299, 2008.

DEKKER, S. Failure to adapt or adaptations that fail: contrasting models on procedures and safety. **Applied Ergonomics**, Guildford, v. 34, n. 3, p. 233-238, 2003.

DEKKER, S. W. A.; WOODS, D. D. MABA-MABA or Abracadabra? Progress on human-automation co-ordination. **Cognition, Technology and Work**, London, v. 4, p. 240-244, 2002.

DERY, K.; HALL, R.; WAILES, N. ERPs as ‘technologies-in-practice’: social construction, materiality and the role of organizational factors. **New Technology Work and Employment**, Washington, v. 21, n. 3, p. 229-241, 2006.

DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY. **Our mission**. Disponível em: <<http://www.dhs.gov/our-mission>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

DIRKS, K. T.; FERRIN, D. L. Trust in leadership: meta-analytic findings and implications for research and practice. **Journal of Applied Psychology**, Washington, v. 87, n. 4, p. 611-628, 2008.

DREWS, F. A. et al. Protocol adherence in the intensive care unit. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**, New York, v. 22, n. 1, p. 21-31, 2012.

DRISKELL, J. E.; SALAS, E. Group decision-making under stress. **Journal of Applied Psychology**, Washington, v. 76, n. 3, p. 473-478, 1991.

DURANTI, A.; GOODWIN, C. **Rethinking context**: language as an interactive phenomenon. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

DWECK, C. S.; LEGGETT, E. L. A social-cognitive approach to motivation and personality. **Psychological Review**, Washington, v. 95, n. 2, p. 256-273, 1988.

DWYER, D. J.; OSER, R. L.; SALAS, E.; FOWLKES, J. E. Performance measurement in distributed environments: initial results and implications for training. **Military Psychology**, Hillsdale, v. 11, n. 2, p. 189-215, 1999.

EDWARDS, W. Behavioral decision theory. **Annual Review of Psychology**, Palo Alto, v. 12, p. 473-498, 1961.

EFFKEN, J. A. Informational basis for expert intuition. **Journal of Advanced Nursing**, Oxford, n. 34, n. 2, p. 246-255, 2001.

EINHORN, H. J.; HOGARTH, R. M. Behavioral decision theory: processes of judgment and choice. **Annual Review of Psychology**, Palo Alto, v. 32, p. 53-88, 1981.

EISENHARDT, K. M.; ZBARACKI, M. J. Strategic decision making. **Strategic Management Journal**, Sussex, v. 13, p. 17-37, 1992.

ELLIOT, E. S.; DWECK, C. S. Goals: an approach to motivation and achievement. **Journal of Personality and Social Psychology**, Washington, v. 54, n. 1, p. 5-12, 1988.

ENDSLEY, M. R. Supporting situation awareness in aviation systems. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS, 1997, Orlando. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 1997. p. 4177-4181.

ENTERLINE, A. J.; JEPSEN, E. M. Chinazambia and Boliviafranca: a simulation of domestic politics and foreign policy. **International Studies Perspectives**, Malden, v. 10, n. 1, p. 49-59, 2009.

ERDI, P. **Complexity explained**. Berlin: Springer, 2008.

ERICSSON, K. A.; KRAMPE, R. T.; TESCHE-ROMER, C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. **Psychological Review**, Washington, v. 100, n. 3, p. 363-406, 1993.

EVANS, J. St. B. T. In two minds: dual process accounts of reasoning. **Trends in Cognitive Sciences**, Oxford, v. 7, n. 10, p. 454-459, 2003.

FEIOCK, R. C. Institutional collective action and local government collaboration. In: BINGHAM, L. B.; O'LEARY, R. (Ed.). **Big ideas in collaborative public management**. Armonk: M.E. Sharpe, 2008. p. 301-320.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. **About the agency**. Disponível em: <<http://www.fema.gov/about-agency>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

FIGUEIRA, J.; GRECO, S.; EHRGOTT, M. (Ed.). **Multiple criteria decision analysis: state of the art survey**. Berlin: Springer, 2005.

FLIN, R. Decision making in crises: The Piper Alpha disaster. In: ROSENTHAL, U.; BOIN, R. A.; COMFORT, L. K. (Ed.). **Managing crises: threats, dilemmas, opportunities**. Springfield: Charles C. Thomas, 2001. p. 103-118.

FOWLKES, J. E. et al. Improving the measurement of team performance: the TARGETS methodology. **Military Psychology**, Hillsdale, v. 6, n. 1, p. 47-61, 1994.

FREITAS, J. V. V. B. de. **Abordagem de suporte à tomada de decisão no atendimento pré hospitalar de emergência**. 2010. 104 f. Dissertação (Mestrado em Informática)-Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

FREITAS, S. I. de. Using Games and Simulations for Supporting Learning. **Learning, Media and Technology**, London, v. 31, n. 4, p. 343–358, 2006.

FULD, R. B. The fiction of function allocation, revisited. **International Journal of Human Computer Studies**, London, v. 52, n. 2, p. 217-233, 2000.

GALLOWAY, S. Judgement and decision-making in Outdoor Leadership: Critical factors, common missteps, and keys to success. In: NATIONAL CONFERENCE ON OUTDOOR LEADERSHIP, 2005, Estes Park. **Proceedings...** Dresden: Wilderness Education Association, 2005. p. 69-74.

GIGERENZER, G. **Gut feelings: the intelligence of the unconscious**. New York: Penguin, 2008.

GIGERENZER, G.; REGIER, T. How do we tell an association from a rule? Comment on Sloman (1996). **Psychological Bulletin**, Washington, v. 119, n. 1, p. 23-26, 1996.

GINEVICIUS, R. Normalization of quantities of various dimensions. **Journal of Business Economics and Management**, Washington, v. 9, n. 1, p. 79-86, 2008a.

GINEVICIUS, R.; PODVEZKO, V. Multicriteria graphical-analytical evaluation of the financial state of construction enterprises. **Ukio Technologinis ir Ekonominis Vystymas**, Vilnius, v. 14, n. 4, p. 452-461, 2008b.

_____. The problem of compatibility of various multiple criteria evaluation methods. **Business: theory and practice**, Vilnius, v. 9, n. 1, p. 73-80, 2008c.

GINEVICIUS, R.; PODVEZKO, V.; RASLANAS, S. Evaluating the alternative solutions of wall insulation by multicriteria methods. **Journal of Civil Engineering and Management**, Abingdon, v. 14, n. 4, p. 217-226, 2008d.

GOMES, J. O. et al. Analysis of the resilience of team performance during a nuclear emergency response exercise. **Applied Ergonomic**, Guildford, v. 45, n. 3, p. 780-788, 2014.

GRANT, H.; DWECK, C. S. Clarifying achievement goals and their impact. **Journal of Personality and Social Psychology**, Washington, v. 85, n. 3, p. 541-553, 2003.

GRANT, T. Unifying planning and control using an OODA-based architecture. In: THE SOUTH AFRICAN INSTITUTE OF COMPUTER SCIENTISTS AND INFORMATION TECHNOLOGISTS on IT research in developing countries, 2005, White River. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2005. p.159-170.

GREGORIADES, A.; SUTCLIFFE, A. G. Automated assistance for human factors analysis in complex systems. **Ergonomics**, London, v. 49, n. 12-13, p. 1265-1287, 2006.

GROTE, G. KOMPASS: A method for complementary function allocation in automated work systems. **International Journal of Human-Computer Studies**, London, v. 52, n. 2, p. p. 267-287, 2000.

HART, S. G.; STAVELAND, L. E. Development of NASA-TLX (Task Load Index): results of empirical and theoretical research. In: HANCOCK, P. A.; MESHKATI, N. (Ed.). **Human mental workload**. New York: Elsevier, 1988.

HASTIE, R.; DAWES, M. D. **Rational choice in an uncertain world: the psychology of judgment and decision making**. Thousand Oaks: Sage, 2001.

HINSON, J. M.; JAMESON, T. L.; WHITNEY, P. Impulsive decision making and working memory. **Journal of Experimental Psychology: learning, memory and cognition**, Washington, v. 29, n. 2, p. 298-306, 2003.

_____. Somatic markers, working memory, and decision making. **Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience**, Austin, v. 2, n. 4, p. 341-353, 2002.

HOFFMAN, R. R. The problem of extracting the knowledge of experts from the perspective of experimental psychology. **AI Magazine**, Menlo Park, v. 8, n. 2, p. 53-67, 1987.

HOLLNAGEL, E.; BYE, A. Principles for modelling function allocation. **International Journal of Human Computer Studies**, London, v. 52, n. 2, p. 253-265, 2000.

HOLLNAGEL, E.; WOODS, D. **Joint cognitive systems**: foundations of cognitive systems engineering. Boca Raton: Taylor & Francis, 2005.

HOROWITZ, I. A.; FORSTERLEE, L.; BROLLY, I. Effects of trial complexity on decision making. **Journal of Applied Psychology**, Washington, v. 81, n. 6, p. 757-768, 1996.

HULL, R. Recovery and resiliency after a disaster in educational settings: part 1. **NASN School Nurse**, Thousand Oaks, v. 27, n. 3, p. 144-149, 2012.

INZANA, C. M. et al. The effects of preparatory information on enhancing performance under stress. **Journal of Applied Psychology**, Washington, v. 81, n. 4, p. 429-435, 1996.

INTERNATIONAL SOCIETY ON MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING. **ISMCDM**. Disponível em: <<http://www.mcdmsociety.org>>. Acesso em: 23 set. 2015.

IVGIN, M. The decision-making models for relief asset management and interaction with disaster mitigation. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, Oxford, v. 5, p. 107-116, 2013.

JENKINS, D. P. et al. Using cognitive work analysis to explore activity allocation within military domains. **Ergonomics**, London, v. 51, n. 6, p. 798-815, 2008.

JOHNSTON, J. H.; SMITH-JENTSCH, K. A.; CANNON-BOWERS, J. A. Performance measurement tools for enhancing team decision-making training. In: BRANNICK, M. T.; SALAS, E.; PRINCE, C. (Ed.). **Team performance assessment and measurement**: theory, methods, and applications. Hillsdale: Erlbaum, 1997.

KABER, D. B.; ENDSLEY, M. R. Team situation awareness for process control safety and performance. **Process Safety Progress**, New York, v. 17, n. 1, p. 43-48, 1998.

KAHNEMAN, D. A perspective on judgement and choice: mapping bounded rationality. **American Psychologist**, Washington, v. 58, n. 9, p. 697-720, 2003.

_____. **Thinking, fast and slow**. New York: Farrar, Straus & Giroux, 2011.

KAHNEMAN, D.; FREDERICK, S. A model of heuristic judgement. In: HOLYOAK, K. J.; MORRISON, R. G. (Ed.). **The Cambridge handbook of thinking and reasoning**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. p. 267-293.

KAHNEMAN, D.; KLEIN, G. Conditions of intuitive expertise: a failure to disagree. **American Psychologist**, Washington, v. 64, n. 6, p. 515-526, 2009.

KAHNEMAN, D.; SLOVIC, P.; TVERSKY, A. **Judgement under uncertainty: heuristics and biases**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Choices, values, and frames. **American Psychologist**, Washington, v. 39, n. 4, p. 341-350, 1984.

_____. Prospect theory: an analysis of decision under risk. **Econometrica**, Chicago, v. 47, n. 2, p. 263-292, 1979.

KAHRAMAN, C. **Fuzzy multi-criteria decision making: theory and applications with recent developments**. Heidelberg: Springer, 2008. (Springer Optimization and its Applications, 16).

KAKAS, A.; MORAITIS, P. **Argumentation based decision making for autonomous agents**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTONOMOUS AGENTS AND MULTIAGENT SYSTEMS, 2., 2003, Melbourne. **Proceedings...** New York: ACM Press, 2003. p. 883-890.

KAKLAUSKAS, A. et al. Selection of low-e windows in retrofit of public buildings by applying multiple criteria method COPRAS: A Lithuanian case. **Energy and Buildings**, Lausanne, v. 38, n. 5, p. 454-462, 2006.

KAKLAUSKAS, A.; ZAVADSKAS, E. K.; TRINKUNAS, V. A multiple criteria decision support online system for construction. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, Oxford, v. 20, n. 2, p. 163-175, 2007.

KAPPELMAN, L. A.; McKEEMAN, R.; ZHANG, L. Early warning signs of it project failure: the dominant dozen. **Information Systems Management**, Boston, v. 23, n. 4, p. 31-36, 2006.

KAPUCU, N.; VAN WART, M. The evolving role of the public sector in managing catastrophic disasters: lessons learned. **Administration & Society**, Newbury Park, v. 38, n. 3, p. 279-308, 2006.

KAUER, D.; WALDECK, T. C.; SCHAFFER, U. Effects of top management team characteristics on strategic decision-making: shifting attention to team member personalities and mediating processes. **Management Decision**, York, v. 45, n. 6, p. 942-967, 2007.

KEREN, G.; SCHUL, Y. Two is not always better than one: a critical evaluation of two-system theories. **Perspectives on Psychological Science**, Malden, v. 4, n. 6, p. 533-550, 2009.

KLEIN, G.; CALDERWOOD, R.; MACGREGOR, D. Critical decision method for eliciting knowledge. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, New York, v. 19, n. 3, p. 462-472, 1989.

KLEIN, G. Features of team coordination. In: McNEESE, M.; SALAS, E.; ENDSLEY, M. (Ed.). **New trends in cooperative activities: understanding system dynamics in complex environments**. Santa Monica: Human Factors and Ergonomics Society, 2001.

_____. Naturalistic decision making. **Human Factors**, New York, v. 50, n. 3, p. 456-460, 2008.

KOH, C. et al. Investigating the effect of 3D simulation-based learning on the motivation and performance of engineering students. **Journal of Engineering Education**, Lancaster, v. 99, n. 3, p. 237-251, 2010.

KOLIBA, C. J.; MILLS, R. M.; ZIA, A. Accountability in governance networks: an assessment of public, private, and nonprofit emergency management practices following hurricane Katrina. **Public Administration Review**, Washington, v. 71, n. 2, p. 210-220, 2011.

KOLB, D. A. **Experiential learning: experience as the source of learning and development**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984.

KRAIN, M.; LANTIS, J. S. Building knowledge? Evaluating the effectiveness of the global problems summit simulation. **International Studies Perspectives**, Malden, v. 7, n. 4, p. 395-407, 2006.

KRUEGER, J. I.; ACEVEDO, M. Perceptions of self and other in the prisoner's dilemma: outcome bias and evidential reasoning. **American Journal of Psychology**, Champaign, v. 120, n. 4, p. 593-618, 2007.

KUHN, H. W.; TUCKER, A. W. Nonlinear programming. In: BERKELEY SYMPOSIUM ON MATHEMATICAL STATISTICS AND PROBABILITY, 2., 1951, Berkeley. **Proceedings...** Berkeley: University of California Press, 1951. p. 481-492.

LAGU, A. V.; LANDRY, S. J. Roadmap for the next generation of dynamic function allocation theories and strategies. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing and Service Industries**, New York, v. 21, n. 1, p. 14-28, 2011.

LAHTI, R. K. **Group decision-making within the organization**: can models help? Denton: University of North Texas, 1996.

LANDY, M. Mega-disasters and federalism. **Public Administration Review**, Washington, v. 68, p. S186-S198, 2008. Suplemento.

LARRICK, R. P.; NISBETT, R. E.; MORGAN, J. N. Who uses the cost-benefit rules of choice? Implications for the normative status of microeconomic theory. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, San Diego, v. 56, n. 3, p. 331-347, 1993.

LARSEN-FREEMAN, D.; CAMERON, L. **Complex systems and applied linguistics**. Oxford: Oxford University Press, 2008a.

_____. Research methodology on language development from a complex system perspective. **The Modern Language Journal**, Madison, v. 92, n. 2, p. 200-213, 2008b.

LÉPINE, J. A. Adaptation of teams in response to unforeseen change: effects of goal difficulty and team composition in terms of cognitive ability and goal orientation. **Journal of Applied Psychology**, Washington, v. 90, n. 6, p. 1153-1167, 2005.

LIN, D.-Y. M.; SU, Y.-L. The effect of time pressure on expert system based training for emergency management. **Behaviour & Information Technology**, London, v. 17, n. 4, p. 195-202.

LINDELL, M. K.; PRATER, C. S.; PEACOCK, W. G. Organizational communication and decision making in hurricane emergencies. **Natural Hazards Review**, 2005.

LIPPERT, S. K.; DAVIS, M. A concept model integrating trust into planned change activities to enhance technology adoption behavior. **Journal of Information Science**, , v. 32, p. 434-448, 2006.

LYNCH, R. **Corporate strategy**. 4. ed. Harlow: Prentice Hall, 2006.

MA, J.; FAN, Z.-P.; HUANG, L.-H. A subjective and objective integrated approach to determine attribute weights. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 112, n. 2, p. 397-404, 1999.

MALAKIS, S.; KONTOGIANNIS, T. Cognitive strategies in emergency and abnormal situations training: implications for resilience in air traffic control. In: RESILIENCE ENGINEERING INTERNATIONAL SYMPOSIUM ANTIBES, 3., 2008, Juan les Pins. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2008.

MALTZ, E.; SOUDER, W. E.; KUMAR, A. Influencing R&D/marketing integration and the use of market information by R&D managers: intended and unintended effects of managerial actions. **Journal of Business Research**, Athens, v. 52, n. 1, p. 69-82, 2001.

MANCA, D.; NAZIR, S.; COLOMBO S. Performance indicators for training assessment of control-room operators. **Chemical Engineering Transactions**, Milano, v. 26, p. 285-290, 2012.

MANDEL, D. R. Are risk assessments of a terrorist attack coherent? **Journal of Experimental Psychology: Applied**, Washington, v. 11, n. 4, p. 277-288, 2005.

MANES, F. et al. Decision-making processes following damage to the prefrontal cortex. **Brain: A Journal of Neurology**, Oxford, v. 125, p. 624-639, 2002.

MARCZYK, J. **Principles of simulation-based computer-aided engineering**. [S.l.]: FIM Publications, 1999.

MASON, M. What is complexity theory and what are its implications for educational change? **Educational Philosophy and Theory**, Randwick, v. 40, n. 1, p. 35-49, 2008.

McCAMMON, I. **Heuristic traps in recreational avalanche accidents**: evidence and implications. 2004. Disponível em: <http://www.sunrockice.com/docs/Heuristic%20traps%20IM%202004.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2015.

McGRATH, J. E. **Groups**: interaction and performance. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984.

MELLERS, B. A.; SCHWARTZ, A.; COOKE, A. D. J. Judgement and decision making. **Annual Review of Psychology**, Palo Alto, v. 49, p. 447-478, 1998.

MIDDELFART, M. Improving business intelligence speed and quality through the OODA concept. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON DATA WAREHOUSING AND OLAP, 10., 2007, Lisboa. **Proceedings...** New York: ACM Press, 2007.

JANSEN, P.; BOSCH, J. V. D.; VOLBERDA, W. Managing potential and realized absorptive capacity: How do organizational antecedents matter? **Academy of Management Journal**, Champaign, v. 48, n. 6, p. 999-1015, 2005.

MILLER, S. J.; HICKSON, D. J.; WILSON, D. Decision-making in organizations. In: CLEGG, S. R.; HARDY, C.; NORD, W. R. (Ed.). **Managing organizations**: current issues. London: Sage Publications, 1999. p. 44-62

MILWARD, H.; PROVAN, K. Principles for controlling agents: the political economy of network structure. **Journal of Public Administration Research and Theory**, Lawrence, v. 8, n. 2, p. 203-222, 1998.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Proteção e defesa e defesa civil**. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/web/guest/defesacivil>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

MITCHELL, A.; SAVILL-SMITH, C. **The use of computer and video games for learning**: a review of the literature. London: Learning and Skills Development Agency, 2004.

MOURA, F. A. de **Suporte a decisão em interpretação de fenômenos**. 2001. 146 f. Dissertação (Mestrado em Informática)-Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.

MOYNIHAN, D. P. Learning under uncertainty: networks in crisis management. **Public Administration Review**, Washington, v. 68, n. 2, p. 350-365, 2008.

MULGAN, R. Accountability: an ever-expanding concept? **Public Administration**, London, v. 78, n. 3, p. 555-573, 2000.

MULLINS, L. J. **Management and organisational behaviour**. 6. ed. Harlow: Prentice-Hall, 2002.

NAZIR, S.; COLOMBO S.; MANCA, D. Minimizing the risk in the process industry by using a plant simulator: a novel approach. **Chemical Engineering Transactions**, Milano, v. 32, p. 109-114, 2013.

NORTH ATLANTIC TREATY ORGANISATION. **Exploring new command and control concepts and capabilities**: exploration de nouveaux concepts de commandement et contrôle et de leurs capacités. [S.l.]: NATO, 2007. (Technical report, TR-SAS-050). Disponível em: <[http://ftp.rta.nato.int/public//PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-SAS-050//\\$\\$TR-SAS-050-ALL.pdf](http://ftp.rta.nato.int/public//PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-SAS-050//$$TR-SAS-050-ALL.pdf)> Acesso em: 28 ago. 2015.

NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION. **NATO Glossary of Terms and Definitions** (ENGLISH AND FRENCH). 2008. Disponível em: <<https://fas.org/irp/doddir/other/nato2008.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2015.

OBJECT MANAGEMENT GROUP. **Documents associated with Unified Modeling Language (UML) version 2.5**. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/UML/2.5/>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

OPESKIN, B. R. Mechanisms for intergovernmental relations in federations. **International Social Science Journal**, Paris, v. 53, n. 167, p. 129-138, 2002.

OCCUPATIONAL AND SAFETY HEALTH ADMINISTRATION. **Incident command system (ICS)**. Disponível em: <www.osha.gov/SLTC/etools/ics/index.html>. Acesso em: 30 ago. 2015.

OSMAN, M. An evaluation of dual-process theories of reasoning. **Psychonomic Bulletin & Review**, Austin, v. 11, n. 6, p. 988-1010, 2004.

O'TOOLE, L. J. Different public managements? Implications of structural contexts in hierarchies and networks. In: BRUDNEY J. L.; O'TOOLE, L. J.; RAINEY H. G. (Ed.). **Advancing public management**: new developments in theory, methods, and practice. Washington: Georgetown University Press, 2000. p. 19-32.

OUERDANE, W.; MAUDET, N.; TSOUKIAS, A. Arguing over actions that involve multiple criteria: a critical review. In: MELLOULI, K. (Ed.). **Symbolic and quantitative approaches to reasoning with uncertainty**: 9th European Conference, ECSQARU 2007, Hammamet, Tunisia, October 31 - November 2, 2007: proceedings. Berlin: Springer, 2007. p. 308-314. (Lecture Notes in Computer Science, 4724).

PARIES, J. Lessons from the Hudson. In: HOLLNAGEL, E.; PARIES, J.; WOODS, D.; WREATHALL, J. (Ed.). **Resilience engineering in practice: a guidebook**. Boca Raton: CRC Press, 2011. p. 9-27.

PARSONS, S.; FOX, J. Argumentation and decision making: A position paper. In: GABBAY, D. M.; OHLBACH, H. J. (Ed.). **Practical reasoning: International Conference on Formal and Applied Practical Reasoning, FAPR'96 Bonn, Germany, June 3–7, 1996: proceedings**. Berlin: Springer, 1996. p. 705-709. (Lecture Notes in Computer Science, 1085).

PATON, D. Stress in disaster response: a risk management approach. **Disaster Prevention and Management**, Bingley, v. 12, n. 3, p. 203-209, 2003.

PAYNE, J. W.; BETTMAN, J. R.; JOHNSON, E. J. Behavioral decision research: a constructive processing perspective. **Annual Review of Psychology**, Palo Alto, v. 43, p. 87-131, 1992.

PETERS, E. et al. Adult age differences in dual information processes. **Perspectives on Psychological Science**, Malden, v. 2, n. 1, p. 1-23.

PUBLIC HEALTH EMERGENCY. **Federal emergency preparedness**. 2013. Disponível em: <www.phe.gov/preparedness/support/emergencypreparedness/pages/default.aspx>. Acesso em: 14 ago. 2015.

PHILLIPS, B. D.; NEAL, D. M.; WEBB, G. **Introduction to emergency management**. Boca Raton: CRC Press, 2011.

PALÁCIO DO PLANALTO. **Portal da legislação**. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

PODVEZKO, V. Comprehensive evaluation of complex quantities. **Business: Theory and Practice**, Vilnius, v. 9, n. 3, p. 160-168, 2008.

_____. Multicriteria evaluation under uncertainty. **Business: Theory and Practice**, Vilnius, v. 7, n. 2, p. 81-88, 2006.

PORTER, C. O.; WEBB, J. W.; GOGUS, C. I. When goal orientations collide: Effects of learning and performance orientation on team adaptability in response to workload imbalance. **Journal of Applied Psychology**, Washington, v. 95, n.5, p. 935-943, 2010.

PRESSMAN, R. S; MAXI, B. R. **Software engineering**: a practitioner's approach. 8. ed. New York: McGraw-Hill, 2015.

QUARANTELLI, E. L. **The disaster recovery process**: what we know and do not know from research. Newark: Disaster Research Center, 1999.

_____. Ten criteria for evaluating the management of community disasters. **Disasters**, Oxford, v. 21, n. 1, p. 39-56, 1997.

QUATTRONE, G. A.; TVERSKY, A. Contrasting rational and psychological analyses of political choice. **American Political Science Review**, Baltimore, v. 82, n. 3, p. 719-736, 1988.

QUINN, B.; DOHERTY, M.A. Power and control in international retail franchising: evidence from theory and practice. **International Marketing Review**, Bradford, v. 17, n. 4/5, p. 354-372, 2000.

QUINN, J. B. Strategic change: logical incrementalism. **Sloan Management Review**, Cambridge, v. 20, p. 7-21, 1978.

RAYMOND, C.; USHERWOOD, S. Assessment in simulations. **Journal of Political Science Education**, Boca Raton, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2013.

REYNA, V. F. How people make decisions that involve risk: a dual-processes approach. **Current Directions in Psychological Science**, Washington, v. 13, n. 2, p. 60-66, 2004.

ROBERTS, P.; WARD, R.; WAMSLEY, G. From a painful past to an uncertain future. In: RUBIN, C. B. (Ed.) **Emergency management**: The American experience 1900-2005. Fairfax: Public Entity Risk Institute, 2007. p. 237-245.

ROGNIN, L.; SALEMBIER, P.; ZOUINAR, M. Cooperation, reliability of socio-technical systems and allocation of function. **International Journal of Human Computer Studies**, London, v. 52, n. 2, p. 357-379, 2000.

ROMZEK, B. S.; DUBNICK, M. J. Accountability in the public sector: lessons from the challenger tragedy. **Public Administration Review**, Washington, v. 47, n. 3, p. 227-238, 1987.

ROSCA, D.; WANG, J. Inter-organizational workflow modeling and analysis of incident command systems. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON NETWORKING, SENSING AND CONTROL, 2007, London. **Proceedings...** New York: IEEE, 2007. p. 218-223.

ROSEN, M. A. et al. Measuring team performance in simulation-based training: adopting best practices for health care. **Simulation in Healthcare**, Philadelphia, v. 3, n. 1, p. 33-41 2008.

ROSEN, M. A. et al. Tools for evaluating team performance in simulation-based training. **Journal of Emergencies, Trauma, and Shock**, Florida, v. 3, n. 4, p. 353-359, 2010.

ROSENTHAL, U.; KOUZMIN, A. Crises and crisis management: toward comprehensive government decision making. **Journal of Public Administration Research & Theory**, Lawrence, v. 7, n. 2, p. 277-304, 1997.

ROUSSEAU, V.; AUBÉ, C.; SAVOIE, A. Teamwork behaviors: a review and an integration of frameworks. **Small Group Research**, v. 37, n. 5, p. 540-570, 2006.

RUBIN, C. B. (Ed.). **Emergency management: the american experience 1900-2010**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2012.

RUSSELL, S. J. Rationality and intelligence. **Artificial Intelligence**, Amsterdam, v. 94, n. 1-2, p. 57-77, 1997.

RUYTER, K. de.; WETZELS, M. The marketing-finance interface: a relational exchange perspective. **Journal of Business Research**, Athens, v. 50, n. 2, p. 209-215, 2000.

SAATY, R. W. The analytic hierarchy process-what it is and how it is used. **Mathematical Modelling**, New York, v. 9, n. 3-5, p. 161-176, 1987.

SAATY, T. L. Scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of Mathematical Psychology**, New York, v. 15, n. 3, p. 234-281, 1977.

_____. The analytic hierarchy and analytic network processes for the measurement of intangible criteria and for decision-making. In: FIGUEIRA, J.; GRECO, S.; EHRGOTT, M. (Ed.). **Multiple criteria decision analysis: state of the art survey**. New York: Springer, 2005. p. 345-405.

SALAS, E.; CANNON-BOWERS, J. A. The science of training: a decade of progress. **Annual Review of Psychology**, Palo Alto, v. 52, p. 471-499, 2001.

SALAS, E.; COOKE, N. J.; ROSEN, M. A. On teams, teamwork, and team performance: discoveries and developments. **Human Factors**, New York, v. 50, n. 3, p. 540-547, 2008a.

SALAS, E. et al. Does team training improve team performance? A meta-analysis. **Human Factors**, New York, v. 50, n. 6, p. 903-933, 2008b.

SANNA, L. J.; SCHWARZ, N. Metacognitive experiences and human judgment: the case of hindsight bias and its debiasing. **Current Directions in Psychological Science**, Washington, v. 15, n. 4, p. 172-176, 2006.

SCOTT-YOUNG, C.; SAMSON, D. Project success and project team management: evidence from capital projects in the process industries. **Journal of Operations Management**, Amsterdam, v. 26, n. 6, p. 749-766, 2008.

SELLNOW, T. L.; SEEGER, M. W.; ULMER, R. R. Chaos theory, informational needs, and natural disasters. **Journal of Applied Communication Research**, Annandale, v. 30, n. 4, p. 269-292, 2002.

SHERMAN, J. W.; BESSENOFF, G. R. Stereotypes as source-monitoring cues: on the interaction between episodic and semantic memory. **Psychological Science**, Washington, v. 10, n. 2, p. 106-110, 1999.

SHELLMAN, S. M.; TURAN, K. The Cyprus Crisis: a multilateral bargaining simulation. **Simulation & Gaming**, Newbury, v. 34, n. 2, p. 281-291, 2003.

SHIV, B.; FEDORIKHIN, A. Heart and mind in conflict: the interplay of affect and cognition in consumer decision making. **Journal of Consumer Research**, Gainesville, v. 26, n. 3, p. 278-292, 1999.

_____. Spontaneous versus controlled influences of stimulus-based effect on choice behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, San Diego, v. 87, n. 2, p. 342-370, 2002.

SIMON, H. A. Rational decision making in business organizations. **American Economic Review**, Nashville, v. 69, n. 4, p. 493-513, 1979.

SLOMAN, S. A. The empirical case for two systems of reasoning. **Psychological Bulletin**, Washington, v. 119, n. 1, p. 3-22, 1996.

SLOVIC, P.; FISCHHOFF, B.; LICHTENSTEIN, S. Behavioral decision theory. **Annual Review of Psychology**, Palo Alto, v. 28, p. 1-39, 1977.

SMITH, E. A. **Complexity, networking, and effects-based approaches to operations**. Washington: CCRP Publications, 2006.

SOMMERVILLE, I. **Software engineering**. 9. ed. Boston: Pearson, 2011.

SPIEGEL, P. B. Differences in world responses to natural disasters and complex emergencies. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 293, n. 15, p. 1915-1918, 2005.

STANOVICH, K. E.; WEST, R. F. Individual differences in reasoning: implications for the rationality debate? **Behavioral & Brain Sciences**, Cambridge, v. 23, n. 5, p. 645-665, 2000.

STARKEY, B. A.; BLAKE, E. L. Simulation in international relations education. **Simulation & Gaming**, Newbury, v. 32, n. 4, p. 537-551, 2001.

STEIN, J. G.; WELCH, D. A. Rational and psychological approaches to the study of international conflict: comparative strengths and weaknesses. In: GEVA, N.; MINTZ, A. **Decision making on war and peace: the cognitive-rational debate**. Boulder: Lynne Rienner, 1997. p. 51-77.

STROESSNER, S. J.; BECKERMAN, L. S.; WHITTAKER, A. All the world's a stage? Consequences of a role-playing pedagogy on psychological factors and writing and rhetorical skill in college undergraduates. **Journal of Educational Psychology**, Arlington, v. 101, n. 3, p. 605-620, 2009.

SWAIT, J.; ADAMOWICZ, W. **Choice task complexity and decision strategy selection**. Edmonton: Department of Rural Economy, Faculty of Agriculture, 1997. 48 p. (Staff Paper, 97-08).

SYLVES, R. T.; COMFORT, L. K. The Exxon Valdez and BP Deepwater Horizon oil spills: Reducing risk in socio-technical systems. **American Behavioral Scientist**, Princeton, v. 56, n. 1, p. 76-103, 2012.

TETLOCK, P. E. Good judgment in international politics: three psychological perspectives. **Political Psychology**, Malden, v. 13, n. 3, p. 517-539, 1992.

THERRIEN, M.-C. Interorganizational networks and decision making in technological disasters. **Safety Science**, Amsterdam, v. 20, n. 1, p. 101-113, 1995.

TOURISH, D. Critical upward communication: ten commandments for improving strategy and decision making. **Long Range Planning**, London, v. 38, n. 5, p. 485-503, 2005.

TOURISH, D.; ROBSON, P. Sensemaking and the distortion of critical upward communication in organizations. **Journal of Management Studies**, Oxford, v. 43, n. 4, p. 711-730, 2006.

TURSKIS, Z.; ZAVADSKAS, E. K.; PELDSCHUS, F. Multi-criteria optimization system for decision making in construction design and management. **Engineering Economics**, Kaunas, v. 61, n. 1, p. 7-17, 2009.

TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Judgment under uncertainty: heuristics and biases. **Science**, Washington, v. 185, n. 4157, p. 1124-1131, 1974.

USTINOVICHUS, L.; ZAVADSKAS, E. K.; PODVEZKO, V. Application of a quantitative multiple criteria decision making (MCDM-1) approach to the analysis of investments in construction. **Control and Cybernetics**, Warszawa, v. 36, n. 1, p. 251-268, 2007.

VON BERTALANFFY, L. The theory of open systems in physics and biology. **Science**, Washington, v. 111, n. 2872, p. 23-29, 1950.

VOSHELL, M. G. **Planning support for running large scale exercises as learning laboratories**. 2009. 232 f. (Tese em Filosofia)-The Ohio State University, 2009.

VOSHELL, M. G. et al. Cultivating resilience in urban firefighting: supporting skill acquisition through scenario design. In: HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS SOCIETY ANNUAL MEETING, 52., 2008, New York. **Proceedings...** Thousand Oaks: SAGE, 2008. p. 423-427

WAINWRIGHT, J.; MULLIGAN, M. (Ed.). **Environmental modelling: finding simplicity in complexity**. Chichester: John Wiley & Sons, 2004.

WALLACE, W. A.; DE BALOGH, F. Decision support systems for disaster management. **Public Administration Review**, Washington, v. 45, p. 134-146, 1985.

WANG, J. et al. Dynamic workflow modeling and analysis in incident command systems. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part A: Systems And Humans**, New York, v. 38, n. 5, p. 1041 -1055, 2008.

WATERSON, P. E.; OLDER GRAY, M. T.; CLEGG, C. W. A sociotechnical method for designing work systems. **Human Factors**, New York, v. 44, n. 3, p. 376-391, 2002.

WAUGH, W.; STREIB, G. Collaboration and leadership for effective emergency management. **Public Administration Review**, Washington, v. 66, p. 131-140, 2006. Suplemento.

WEST, C. T.; SCHWENK, C. R. Top management team strategic consensus, demographic homogeneity and firm performance: a report of resounding nonfindings. **Strategic Management Journal**, Sussex, v. 17, n. 7, p. 571-576, 1996.

WIEDOW, A.; KONRADT, U. Two-dimensional structure of team process improvement: Team reflection and team adaptation. **Small Group Research**, Newbury, v. 42, n. 1, p. 32-54, 2011.

WILLIAMS, R. H.; WILLIAMS, A. J. One for all and all for one: using multiple identification theory simulations to build cooperative attitudes and behaviors in a middle eastern conflict scenario. **Simulation & Gaming**, Newbury, v. 41, n. 2, p. 187-207, 2010.

ZAHRA, S. Environment, corporate entrepreneurship and financial performance: A taxonomic approach. **Journal of Business Venturing**, New York, v. 8, n. 4, p. 319-340, 1993.

ZAVADSKAS, E. K. et al. Selection of the effective dwelling house walls by applying attributes values determined at intervals. **Journal of Civil Engineering and Management**, Abingdon, v. 14, n. 2, p. 85-93, 2008a.

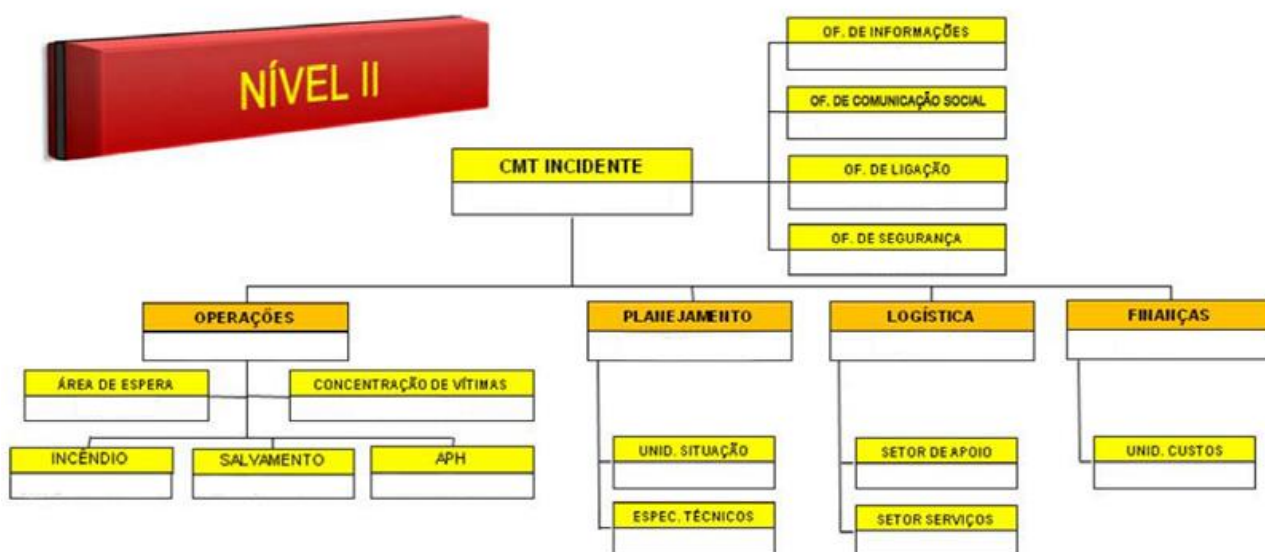
ZAVADSKAS, E. K.; VILUTIENE, T. A multiple criteria evaluation of multi-family apartment block's maintenance contractors: I-Model for maintenance contractor evaluation and the determination of its selection criteria. **Building and Environment**, Oxford, v. 41, n. 5, p. 621-632, 2006.

ZAVADSKAS, E. K. et al. Multicriteria selection of project managers by applying grey criteria. **Technological and Economic Development of Economy**, v. 14, n. 4, p. 462-477, 2008b.

ZIONTS, S.; WALLENIOUS, J. An interactive programming method for solving the multiple criteria problem. **Management Science**, Providence, v. 22, n. 6, p. 652-663, 1976.

ZSAMBOK, C. E.; BEACH, L. R.; KLEIN, G. **A literature reviews of analytical and naturalistic decision making**. Fairburn: Klein Associates, 1992.

APÊNDICE A - Instruções



O primeiro aspecto a considerar para a realização do exercício é que a missão se restringe em apenas distribuir o pessoal de acordo com o Organograma de Nível II. O efetivo que deverá ser distribuído é o descrito no cenário anterior. Os Senhores não deverão se incorporar ao efetivo mencionado.

Os Senhores deverão discutir (será gravado), dentro do grupo, a respeito das decisões que serão tomadas para preenchimento do Nível II e logo em seguida, dividir a equipe no Organograma de acordo com as demandas mencionadas no cenário. Algumas funções poderão ser exercidas concomitantemente.

Sequência das ações:

Passo 1) Ler o cenário para gerar consciência situacional;

- Essa fase consiste em o grupo ler a informações que estão descritas na parte “CENÁRIO” para entender a atual situação da emergência e retirar do texto as principais variáveis que deverão ser consideradas para as tomadas de decisão durante o preenchimento do Organograma de Nível II.

Passo 2) Ler a missão;

- É extremamente importante que os participantes leiam todo o texto que está descrito na parte “INSTRUÇÕES” para que possam fazer o exercício da melhor maneira de modo a gerar o melhor resultado.

Passo 3) Registrar a discussão da equipe; e

- O registro da discussão entre a equipe é tão importante quanto à própria tomada de decisão. Pois, através dela, o avaliador poderá verificar quais são os critérios que a equipe está adotando para tomar a decisão e, também, perceber como a equipe está interagindo.

Passo 4) Fazer o exercício.

Finalmente, na parte “EXERCÍCIO” os senhores poderão tomar a decisão que deverá ser registrada, apenas por um membro da equipe, através de um formulário que se encontra na página. Cabe salientar que durante a discussão no grupo, os senhores decidam quem responderá o formulário para não gerar conflito de resposta. Isso ajudará o avaliador na hora de fazer a correção do exercício.

A participação dos senhores é importante, pois através dela, poderemos aperfeiçoar a metodologia de avaliação, o que será usufruído pelas próximas turmas de Aperfeiçoamento.

Boa sorte!

APÊNDICE B - Cenário

No quilômetro 5 da Avenida Menezes Cortes, sentido Jacarepaguá, houve uma colisão de um carro com um caminhão. O quadro inicial informado indica que o automóvel, uma Fiat Uno quatro portas, colidiu na traseira do caminhão que transportava produto químico. Como resultado, Duas vítimas estão presas nas ferragens e três foram retiradas por populares. Dessas vítimas, uma faleceu, uma é verde e outra é vermelha. Durante a emergência a vítima vermelha falece.

A viatura de referência já foi devidamente identificada e todos os procedimentos de NÍVEL I foram executados. A equipe, ao chegar ao local, observa que o produto perigoso transportado pelo caminhão está espelhado no local e o caminhão contém a seguinte placa.



Populares informam que na colisão, um veículo foi projetado na ribanceira, indo parar na Rua Pedro Calazans. Trata-se de um veículo Ecosport quatro portas com duas vítimas presas.

Um policial da UPP do Lins informou que o excesso de viaturas está provocando engarrafamento. Em consequência disso estão acontecendo arrastões.

O veículo Ecosport explodiu e está pegando fogo, ameaçando casas da comunidade próximas ao local. O fogo alcançou a mata da encosta e está se alastrando.

A situação na área do incidente é grave. A imprensa está no local pedindo informações. A Polícia Militar está presente por se tratar de uma área com presença de tráfico de drogas e a CET-RIO também está presente para amenizar o problema da mobilidade urbana. Os equipamentos presentes no local não são suficientes para o combate dos incidentes. Os familiares das vítimas estão

presentes e cobrando informações. A área está oferecendo muito perigo, tanto para a população, quanto para a guarnição que está presente no local. O Síndico de um prédio próximo está oferecendo a água de seu reservatório de captação de água da chuva para apoiar o combate. O efetivo disponível está reduzido, o Comandante do Grupamento está sendo acionado, o Maj Rodrigues, Coordenador, está a caminho, porém, informou por telefone que devido à alta criticidade e magnitude do cenário, o CMT de SOCORRO deve acionar o NÍVEL II e seus respectivos procedimentos para atender as demandas da emergência.

O Plano de Chamada de todo o 11º GBM, inclusive dos seus DBM, foi acionado e os Militares estão a caminho. No local, estão presentes a Cap Med Raquel, o 1º Ten Med De Carvalho, o 1º Ten De Oliveira (Cmt SOS 3/11), o 2º Ten Castro (Cmt SOS 2/11), o 1º Sgt Dias, o 1º Sgt Santos, o 1º Ten Alfredo (GOPP), o Cap Rafael (Cmt SOS 11º GBM), o Cap Gonçalves (Cmt SOP 12º GBM), o 1º Ten André Luiz (Cmt SOS 2º GBM), o 3º Sgt Paulo, o 2º Ten Honorato e a 1º Ten Mônica.

APÊNDICE C - Exercício

Texto de ajuda: No local, estão presentes a Cap Med Raquel, o 1º Ten Med De Carvalho, o 1º Ten De Oliveira (Cmt SOS 3/11), o 2º Ten Castro (Cmt SOS 2/11), o 1º Sgt Dias, o 1º Sgt Santos, o 1º Ten Alfredo (GOPP), o Cap Rafael (Cmt SOS 11º GBM), o Cap Gonçalves (Cmt SOP 12º GBM), o 1º Ten André Luiz (Cmt SOS 2º GBM), o 3º Sgt Paulo, o 2º Ten Honorato e a 1º Ten Mônica.

Legenda do Efetivo

Legenda	A	B	C	D	E	F	G
Nome	Cap Rafael	Cap Gonçalves	Cap Med Raquel	1º Ten Med De Carvalho	1º Ten De Oliveira	1º Ten Alfredo	1º Ten André Luiz
Legenda	H	I	J	L	M	N	
Nome	1º Ten Mônica	2º Ten Castro	2º Ten Honorato	1º Sgt Santos	1º Sgt Dias	3º Sgt Paulo	

RESPONDER FORMULÁRIO (APÊNDICE D)

Legenda:

Cmt Incid. -> Comandante de Incidente

Of Com Soc -> Oficial de Comunicação Social

Of Inf -> Oficial de Informações

Of Lig -> Oficial de Ligação

Of Seg -> Oficial de Segurança

Cmt Op. -> Comandante de Operações

Espera -> Área de Espera

Concentração -> Concentração de Vítimas

Incêndio -> Incêndio

Salvamento -> Salvamento

APH -> Atendimento pré-hospitalar

Cmt. Plan. -> Comandante do Planejamento

Unid. Sit. -> Unidade de Situação

Esp. Téc. -> Especialista Técnico

Cmt Log. -> Comandante da Logística

Set. Ap. -> Setor de Apoio

Set. Serv. -> Setor de Serviços

Cmt Fin. -> Comandante de Finanças

Unid. Cus. -> Unidade de Custos

APÊNDICE D - Formulário do Exercício

24/10/2015

Como a equipe decidiu preencher o Organograma de Nível II?

[Editar este formulário](#)

Como a equipe decidiu preencher o Organograma de Nível II?

Para facilitar a distribuição, tomem como referência a Imagem do Organograma acima, a legenda no final da página e o quadro com a legenda do efetivo acima.

***Obrigatório**

Quem será responsável pela função de Comandante de Incidente? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Cmt Incid.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função do Oficial de Comunicação Social? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Of Com Soc	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função do Oficial de Informações? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Of Inf	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função do Oficial de Ligação? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Of Lig	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função do Oficial de Segurança? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Of Seg	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função do Comandante de Operações? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Cmt Op.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

24/10/2015

Como a equipe decidiu preencher o Organograma de Nível II?

Quem será responsável pela função da Área de Espera? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Espera	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função da Concentração de Vítimas? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Concentração	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função de Incêndio? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Incêndio	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função de Salvamento? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Salvamento	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função de Atendimento pré-hospitalar? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
APH	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função do Comandante do Planejamento? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Cmt. Plan.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função da Unidade de Situação? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Unid. Sit.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função do Especialista Técnico? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Esp. Téc.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

24/10/2015

Como a equipe decidiu preencher o Organograma de Nível II?

Quem será responsável pela função do Comandante da Logística? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Cmt Log.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função do Setor de Apoio? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Set. Ap.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função do Setor de Serviços? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Set. Serv.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função do Comandante de Finanças? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Cmt Fin.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função da Unidade de Custos? *

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
Unid. Cus.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Enviar

Powered by

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.
[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)

APÊNDICE E - Página de instruções

INSTRUÇÕES

CENÁRIO

EXERCÍCIO

Pesquisar o site

CICC 2015 Simulação Nível II

Instruções

NÍVEL II

OP DE INFORMAÇÕES

OP DE COMUNICAÇÃO ZONA

OP DE LOGÍSTICA

OP DE EQUIPAMENTOS

CMT INCIDENTE

OPERACÕES

PLANEJAMENTO

LOGÍSTICA

FINANÇAS

ÁREA DE SUPORTE

INCÊNDIO

CONCENTRAÇÃO DE ATIVIDADES

SAFETY

APR

UNMS SITUAÇÃO

ESPEC. TÉCNICO

UNMS SUPORTE

SETOR DE APOIO

SETOR SERVIÇOS

O primeiro aspecto a considerar para a realização do exercício é que a missão se restringe em apenas distribuir o pessoal de acordo com o Organograma de Nível II. O efetivo que deverá ser distribuído é o descrito no cenário anterior. Os Senhores não deverão se incorporar ao efetivo mencionado.

Os Senhores deverão discutir (será gravado), dentro do grupo, a respeito das decisões que serão tomadas para preenchimento do Nível II e logo em seguida, dividir a equipe no Organograma de acordo com as demandas mencionadas no cenário. Algumas funções poderão ser exercidas concomitantemente.

Sequência das ações:

Passo 1) Ler o cenário para gerar consciência situacional;
- Essa fase consiste em o grupo ler a informações que estão descritas na página "CENÁRIO" para entender a atual situação da emergência e retirar do texto as principais variáveis que deverão ser consideradas para as tomadas de decisão durante o preenchimento do Organograma de Nível II.

Passo 2) Ler a missão;
- E extremamente importante que os participantes leiam todo o texto que está descrito na página "INSTRUÇÕES" para que possam fazer o exercício da melhor maneira de modo a gerar o melhor resultado.

Passo 3) Registrar a discussão da equipe; e
- O registro da discussão entre a equipe é tão importante quanto a própria tomada de decisão. Pois, através dela, o avaliador poderá verificar quais são os critérios que a equipe está adotando para tomar a decisão e, também, perceber como a equipe está interagindo.

Passo 4) Fazer o exercício.
Finalmente, na página "EXERCÍCIO" os senhores poderão tomar a decisão que deverá ser registrada, apenas por um membro da equipe, através de um formulário que se encontra na página. Cabe salientar que durante a discussão no grupo, os senhores decidam quem responderá o formulário para não gerar conflito de resposta. Isso ajudará o avaliador na hora de fazer a correção do exercício.

A participação dos senhores é importante, pois através dela, poderemos aperfeiçoar a metodologia de avaliação, o que será usufruído pelas próximas turmas de Aperfeiçoamento.

Boa sorte!

Exercício de divisão de tarefas do Nível II - Todos os personagens que aparecem nesta página são fictícios.

APÊNDICE F - Página de cenário

CICC 2015 Simulação Nível II

INSTRUÇÕES

CENÁRIO

EXERCÍCIO

Pesquisar o site

Cenário

NÍVEL II

CMT INCIDENTE

OP DE MANOBRAMENTO

OP DE COMANDO TÁTICO

OP DE COMANDO

OP DE DEFESA

PLANEJAMENTO

OPERAÇÕES

ANÁLISE DE SITUAÇÃO

INCIDENTO

SAFARIAMENTO

ATA

LOGÍSTICA

COMUNICAÇÃO DE URGÊNCIA

COMUNICAÇÃO

SAFARIAMENTO

ATA

FINANÇAS

RECURSOS

RECURSOS

RECURSOS

RECURSOS

1.4

EXPLOSIVO

§ 1

No quilômetro 5 da Avenida Menezes Cortes, sentido Jacarepaguá, houve uma colisão de um carro com um caminhão. O quadro inicial informado indica que o automóvel, uma Fiat Uno quatro portas, colidiu na traseira do caminhão que transportava produto químico. Como resultado, duas vítimas estão presas nas ferragens e três foram retratadas por populares. Dessas vítimas, uma é verde e outra é vermelha. Durante a emergência a vítima vermelha faleceu.

A viatura de referência já foi devidamente identificada e todos os procedimentos de NÍVEL I foram executados. A equipe, ao chegar ao local, observa que o produto perigoso transportado pelo caminhão está espelhado no local e o caminhão contém a seguinte placa.

Populares informam que na colisão, um veículo foi projetado na ribanceira, indo parar na Rua Pedro Calazans. Trata-se de um veículo Ecosport quatro portas com duas vítimas presas.

Um policial da UPP do Lins informou que o excesso de viaturas está provocando engarrafamento. Em consequência disso estão acontecendo arrastões.

O veículo Ecosport explodiu e está pegando fogo, ameaçando casas da comunidade próximas ao local. O fogo alcançou a mata da encosta e está se alastrando.

A situação na área do incidente é grave. A imprensa está no local pedindo informações. A Polícia Militar está presente por se tratar de uma área com presença de tráfico de drogas e a CET-RIO também está presente para amenizar o problema da mobilidade urbana. Os equipamentos presentes no local não são suficientes para o combate dos incidentes. Os familiares das vítimas estão presentes e cobrando informações. A área está oferecendo muito perigo, tanto para a população, quanto para a guarnição que está presente no local. O Sindicato de um prédio próximo está oferecendo a água da chuva para apoiar o combate. O efetivo disponível está reduzido, o Comandante do Grupamento está sendo acionado, o Maj Rodrigues, Coordenador, está a caminho, porém, informou por telefone que devido à alta criticidade e magnitude do cenário, o CMT de SOCORRO deve acionar o NÍVEL II e seus respectivos procedimentos para atender as demandas da emergência.

O Plano de Chamada de todo o 11º GBM, inclusive dos seus DBM, foi acionado e os Militares estão a caminho. No local, estão presentes a Cap Med Raquel, o 1º Ten Med De Carvalho, o 1º Ten Med Raquel, o 1º Ten Med De Oliveira (Cmt SOS 3/11), o 2º Ten Castro (Cmt SOS 2/11), o 1º Sgt Dias, o 1º Sgt Santos, o 1º Ten Alfredo (GOPP), o Cap Rafael (Cmt SOS 11º GBM), o Cap Gonçalves (Cmt SOP 12º GBM), o 1º Ten André Luiz (Cmt SOS 2º GBM), o 3º Sgt Paulo, o 2º Ten Honorato e o 1º Ten Mônica.

Exercício de divisão de tarefas do Nível II - Todos os personagens que aparecem nesta página são fictícios.

Atualizar recursos no site | Compartilhar dados | Imprimir página | Remover acesso | Tecnologia Google Sites

APÊNDICE G - Página de exercício

Pesquisar o site

CICC 2015 Simulação Nível II

Instruções Cenário Exercício

Exercício

O organograma de Nível II apresenta uma estrutura hierárquica com o Comandante da Incidência no topo. Abaixo dele estão as áreas principais: Operações e Planejamento. As operações são divididas em Área de Apoio e Concentração de Ativos. O planejamento é dividido em Logística e Defesa.

Texto de ajuda: No local, estão presentes a Cap Med Raquel, o 1º Ten Med De Carvalho, o 1º Ten De Oliveira (Cnt SOS 3/11), o 2º Ten Castro (Cnt SOS 2/11), o 1º Sgt Dias, o 1º Sjt Santos, o 1º Ten Alfredo (GOPP), o Cap Rafael (Cnt SOS 11ª GBM), o Cap Gonçalves (Cnt SOP 12ª GBM), o 1º Ten André Luiz (Cnt SOS 2ª GBM), o 3º Sgt Paulo, o 2º Ten Honorato e a 1ª Ten Mônica.

Legenda do Efetivo

Legenda	A	B	C	D	E	F	G
Nome	Cap Rafael	Cap Gonçalves	Cap Med Raquel	1º Ten Med De Carvalho	1º Ten De Oliveira	1º Ten Alfredo	1º Ten André Luiz
Legenda	H	I	J	L	M	N	
Nome	1º Ten Mônica	2º Ten Castro	2º Ten Honorato	1º Sgt Santos	1º Sgt Dias	3º Sgt Paulo	

COMO A EQUIPE DECIDIU PREENCHER O ORGANOGrama DE NÍVEL II?

Quem será responsável pela função de Comandante de Incidente? *

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função do Oficial de Comunicação Social? *

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Quem será responsável pela função do Oficial de Informações? *

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

* Abrir Como a equipe decidiu preencher o Organograma de Nível II?

Legenda:

- Cnt Incd. -> Comandante de Incidente
- Of Com Soc -> Oficial de Comunicação Social
- Of Inf -> Oficial de Informações
- Of Lig -> Oficial de Ligação
- Of Seg -> Oficial de Segurança
- Cnt Op. -> Comandante de Operações
- Espera -> Área de Espera
- Concentração -> Concentração de Vítimas
- Incêndio -> Incêndio
- Salvamento -> Salvamento
- APH -> Atendimento pré-hospitalar
- Cnt. Plan. -> Comandante do Planejamento
- Unid. Sit. -> Unidade de Situação
- Esp. Téc. -> Especialista Técnico
- Cnt Log. -> Comandante da Logística
- Set. Ap. -> Setor de Apoio
- Set. Serv. -> Setor de Serviços
- Cnt Fin. -> Comandante de Finanças
- Unid. Cus. -> Unidade de Custos

Exercício de divisão de tarefas do Nível II - Todos os personagens que aparecem nesta página são fictícios.

Atualizado recentemente na rede | Denunciar abuso | Imprimir página | Remover anúncios | Tecnologia Google Sites

APÊNDICE H - Análise de Critérios

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0	0	0,58	0,9	1,12	1,2	1,32	1,4	1,45	1,5

N	IR	N	IR	N	IR
1,00	0,00	5,00	1,12	9,00	1,45
2,00	0,00	6,00	1,24	10,00	1,49
3,00	0,58	7,00	1,32		
4,00	0,90	8,00	1,41		

Legenda Global		Legenda Local	
Vítimas	V	Operações	O
Mobilidade	M	Staff	S
Presença da Mídia	PM	Planejamento	P
Familiares das Vítimas	FV	Logística	L
Outras Forças	OF	Finanças	F

Matrizes de Critérios

	V	M	PM	FV	OF	Auto Vetor	Auto Vetor Normalizado	λ_{max}	5,50704
V	1,000	3,000	7,000	5,000	9,000	3,936	51,64%	IC	0,12676
M	0,333	1,000	5,000	3,000	7,000	2,036	26,71%	IR	1,12
PM	0,143	0,200	1,000	5,000	3,000	0,844	11,07%	RC	0,11318
FV	0,200	0,333	0,200	1,000	3,000	0,525	6,89%	RC (%)	11,32%
OF	0,111	0,143	0,333	0,333	1,000	0,281	3,69%		
Total	1,787	4,676	13,533	14,333	23,000	7,623	100,00%		

Critério Vítimas								λ_{max}	5,41289
	O	S	P	L	F	Auto Vetor	Auto Vetor Normalizado	IC	0,10322
O	1,000	3,000	5,000	7,000	9,000	3,936	51,07%	IR	1,12
S	0,333	1,000	5,000	3,000	7,000	2,036	26,42%	RC	0,09216
P	0,200	0,200	1,000	3,000	5,000	0,903	11,71%	RC (%)	9,22%
L	0,143	0,333	0,333	1,000	5,000	0,602	7,82%		
F	0,111	0,143	0,200	0,200	1,000	0,229	2,98%		
Total	1,787	4,676	11,533	14,200	27,000	7,707	100,00%		

Critério Presença de Outras Forças								λ_{max}	5,46423
	O	S	P	L	F	Auto Vetor	Auto Vetor Normalizado	IC	0,11606
O	1,000	0,333	5,000	7,000	7,000	2,412	28,64%	IR	1,12
S	3,000	1,000	7,000	9,000	9,000	4,427	52,56%	RC	0,10362
P	0,200	0,143	1,000	5,000	5,000	0,935	11,10%	RC (%)	10,36%
L	0,143	0,111	0,200	1,000	3,000	0,394	4,68%		
F	0,143	0,111	0,200	0,333	1,000	0,254	3,02%		
Total	4,486	1,698	13,400	22,333	25,000	8,423	100,00%		

Critério Familiares de Vítimas Presentes								$\lambda_{\max}$	5,42679
	O	S	P	L	F	Auto Vetor	Auto Vetor Normalizado	IC	0,1067
O	1,000	2,000	3,000	5,000	9,000	3,064	42,26%	IR	1,12
S	0,500	1,000	3,000	3,000	7,000	1,994	27,50%	RC	0,09527
P	0,333	0,333	1,000	5,000	9,000	1,380	19,03%	RC (%)	9,53%
L	0,200	0,333	0,200	1,000	7,000	0,622	8,58%		
F	0,111	0,143	0,111	0,143	1,000	0,191	2,63%		
Total	2,144	3,810	7,311	14,143	33,000	7,250	100,00%		

Critério Presença da Mídia								$\lambda_{\max}$	5,54343
	O	S	P	L	F	Auto Vetor	Auto Vetor Normalizado	IC	0,13586
O	1,000	0,333	3,000	7,000	9,000	2,290	30,77%	IR	1,12
S	3,000	1,000	3,000	5,000	7,000	3,160	42,45%	RC	0,1213
P	0,333	0,333	1,000	3,000	9,000	1,246	16,74%	RC (%)	12,13%
L	0,143	0,200	0,333	1,000	5,000	0,544	7,31%		
F	0,111	0,143	0,111	0,200	1,000	0,204	2,74%		
Total	4,587	2,010	7,444	16,200	31,000	7,444	100,00%		

Critério Mobilidade Urbana								$\lambda_{\max}$	5,74663
	O	S	P	L	F	Auto Vetor	Auto Vetor Normalizado	IC	0,18666
O	1,000	5,000	5,000	7,000	7,000	4,146	52,28%	IR	1,12
S	0,200	1,000	0,333	3,000	7,000	1,070	13,49%	RC	0,16666
P	0,200	3,000	1,000	5,000	9,000	1,933	24,37%	RC (%)	16,67%
L	0,143	0,333	0,200	1,000	7,000	0,582	7,34%		
F	0,143	0,143	0,111	0,143	1,000	0,200	2,53%		
Total	1,686	9,476	6,644	16,143	31,000	7,931	100,00%		

Critérios Globais							
	V	M	PM	FV	OF		
	51,64%	26,71%	11,07%	6,89%	3,69%		
O	51,07%	52,28%	30,77%	42,26%	28,64%	47,71%	Operações
S	26,42%	13,49%	42,45%	27,50%	52,56%	25,78%	
P	11,71%	24,37%	16,74%	19,03%	11,10%	16,13%	
L	7,82%	7,34%	7,31%	8,58%	4,68%	7,57%	
F	2,98%	2,53%	2,74%	2,63%	3,02%	2,81%	

APÊNDICE I - Entrevista com especialista sobre o domínio

Entrevistador: Roberto Ferreira Júnior.

Entrevistado: Cel BM Júlio Cesar Rodrigues dos Santos.

Local: CICC/RJ.

Data: 19/05/2015.

Horário: 10:00.

Documentos de referência: Procedimento Operacional Padrão do Sistema de Comando e Controle Operacional (Anexo A); Cenário Tabletop 2015 (Anexo B); Injects do Tabletop 2015 (Anexo C); Planta da sala de simulação (Anexo D); Ficha de avaliação dos participantes do Tabletop 2015 (Anexo E).

Objetivo: Este formulário tem por objetivo, eliciar conhecimento sobre os documentos elencados nas referências deste formulário e sobre ocorrerá o simulado Tabletop 2015.

Sobre a Planta da sala de simulação:

- Como os grupos serão distribuídos?
- Como será sua participação durante a dinâmica?
- Quantos participantes?
- Como será a distribuição física?

Sobre a Ficha de avaliação dos participantes do Tabletop 2015:

- Quem será responsável por avaliar e como se dará a avaliação?
- Existe alguma relação entre as áreas de comando e controle e os organogramas de nível I e II?
- Como se dará o funcionamento das ferramentas de data/hora e outras?
- Como os itens de avaliação no formulário de avaliação poderiam ser convertidos em ações dos participantes?

Sobre o Procedimento Operacional Padrão do Sistema de Comando e Controle Operacional:

- Como o Organograma de Nível I deve ser preenchido?
- O que significa APH?
- Como o Organograma de Nível II deve ser preenchido?
- O que significa SST (Chefe SST)?

Sobre o Cenário Tabletop 2015:

- Sobre os papéis dentro dos grupos, o que significa cada função?
- Qual o significado das Siglas dentro das unidades (ABS, AT, USB etc)?
- Como os recursos serão divididos, caso existam?
- Os procedimentos de Nível I e II serão objetos de avaliação? Quem será avaliado nesse momento?

Sobre os Injects do Tabletop 2015:

- Qual será o tempo estimado para duração do exercício simulado?
- Como funciona a hierarquia organizacional do poder operacional?
- Como as áreas das unidades são divididas?
- Referente à MSG 02, de quem é a área em questão?
- O que significa vítima vermelha e verde?
- Em que momento o organograma nível I deve ser preenchido?
- Qual o significado do símbolo utilizado na dinâmica?
- A Rua Pedro de Calazans é área de quem?
- Quais implicações da mensagem da UPP sobre o arrastão?
- Quais implicações do incêndio sobre a vegetação?
- Quais critérios são relevantes para o preenchimento do organograma de nível

II?

Explicar sobre a dinâmica esperada durante o simulado?

APÊNDICE J - Entrevista com especialista sobre os critérios

Entrevistador: Roberto Ferreira Júnior.

Entrevistado: Cel BM Júlio Cesar Rodrigues dos Santos.

Local: CICC/RJ.

Data: 17/07/2015.

Horário: 13:30 h.

Documentos de referência: Procedimento Operacional Padrão do Sistema de Comando e Controle Operacional (Anexo A); e Cenário Tabletop 2015 (Anexo B).

Objetivo: Este formulário tem por objetivo, identificar os níveis de importância de cada critério que será utilizado na experimentação de avaliação de tomada de decisão.

Quadro 1: Escala fundamental (SAATY, 1977).

Intensidade	Definição	Explicação
1	Mesma	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra
5	Grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra
7	Muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação a outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática
9	Absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza

Quadro 2: Matriz global

	Vítimas	Mobilidade	Presença da Mídia	Familiares das Vítimas	Outras Forças
Vítimas	1				
Mobilidade		1			
Presença da Mídia			1		
Familiares das Vítimas				1	
Outras Forças					1

Quadro 3: Matriz Vítimas

	Operações	Staff	Planejamento	Logística	Finanças
Operações	1				
Staff		1			
Planejamento			1		
Logística				1	

Finanças					1
----------	--	--	--	--	----------

Quadro 4: Matriz Outras Forças

	Operações	Staff	Planejamento	Logística	Finanças
Operações	1				
Staff		1			
Planejamento			1		
Logística				1	
Finanças					1

Quadro 5: Matriz Familiares de Vítimas

	Operações	Staff	Planejamento	Logística	Finanças
Operações	1				
Staff		1			
Planejamento			1		
Logística				1	
Finanças					1

Quadro 6: Matriz Presença da Mídia

	Operações	Staff	Planejamento	Logística	Finanças
Operações	1				
Staff		1			
Planejamento			1		
Logística				1	
Finanças					1

Quadro 7: Matriz Mobilidade Urbana

	Operações	Staff	Planejamento	Logística	Finanças
Operações	1				
Staff		1			
Planejamento			1		
Logística				1	
Finanças					1

ANEXO A - POP sistema de comando e controle operacional

Este Procedimento Operacional deverá ser colocado e classificado em fichário específico o qual deverá ficar permanentemente na SsCO

	SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013	SEÇÃO DIVERSOS	
		FOLHA	VERSÃO	MODELO
			1ª	ANALÍTICO
ASSUNTO: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		
Regular a gestão de eventos operacionais no CBMERJ, principalmente os de longa duração e complexidade, orientando as ações de todos os integrantes da Corporação.				
2. DISPOSIÇÕES GERAIS: Considerando a análise de diversas operações realizadas pela Corporação e a constatação da necessidade premente de otimizar as ações no cenário sinistrado, bem como confeccionar um guia de consulta rápida para orientar a conduta do Comandante de Operações e dos demais agentes envolvidos nos diversos eventos; Considerando a importância da adoção de uma linguagem única nas operações, bem como sua difusão à tropa de forma clara e objetiva; Considerando a oportunidade de criação de um mecanismo de controle gerencial baseado em metodologias existentes, fazendo uso de conceitos tácitos, bem como de ações realizadas de forma empírica com o objetivo principal de “Administrar por Objetivos”, definindo claramente a estratégia e as ações táticas a serem implementadas, bem como seus responsáveis; E, finalmente, considerando que o presente POP busca estabelecer uma aplicação operacional não conflitante com as estruturas hierárquica e funcional, já consolidadas no CBMERJ, será descrito, a seguir, o SCCO (Sistema de Comando e Controle Operacional), bem como seus objetivos e operacionalização no CBMERJ.				
3. SCCO (SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL): O Sistema de Comando e Controle Operacional é uma ferramenta de gerenciamento de operações que tem como finalidade realizar o planejamento, a organização, a execução e o controle das ações no cenário sinistrado, privilegiando a gestão por objetivos e definindo, claramente, as diversas funções e atribuições de todos os agentes envolvidos nas operações, bem como as ações a serem executadas. É importante ressaltar que, para o desenvolvimento pleno dessa estrutura, é fundamental o respeito incondicional às funções e atribuições dos agentes envolvidos, a fim de evitar ordens duplicadas, retrabalho, descontrole, conflitos, dentre outros problemas. O SCCO foi estruturado a partir do ICS (<i>Incident Command System</i>), com a inserção de NÍVEIS OPERACIONAIS, os quais visam imprimir melhor aplicabilidade do Sistema na estrutura da Corporação. Levando-se em consideração alguns fatores, tais como, a complexidade das operações, o efetivo da Corporação e, conseqüente, a diversidade das guarnições, além do nível de estresse a que os socorristas são submetidos durante o evento, fica flagrante a necessidade da realização de treinamentos voltados para a aplicação deste Sistema, que alcancem todos os componentes das equipes de socorro (fig.1).				
Elaborado por: Cel BM Saraiva Ten Cel BM Ricardo Vale		Emissão:	Revisão: / /	Aprovação: Ch EMG

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013		SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA		VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		



Fig. 1- Esquema de funcionamento do SCCO. Fonte: EMG

3.1 ICS (INCIDENT COMMAND SYSTEM):

O *Incident Command System* é uma ferramenta idealizada e executada, inicialmente, pelo Serviço Florestal Americano (USDA-FS) para responder a uma série de situações que redundaram em perdas de vidas e bens durante os incêndios florestais no estado da Califórnia nos Estados Unidos da América na década de setenta. Estas condições refletiam a falta de padronização de ações realizadas por uma diversidade de agências de resposta aos incêndios florestais, tais como corpos de bombeiros municipais, voluntários e federais, com especialização em combate a incêndios florestais, o que resultou na falta de coordenação e diversidade inadequada de recursos, bem como problemas relativos às competências decorrentes das diferentes atribuições legais das agências, tendo como consequência, uma resposta inadequada e desordenada, desperdiçando parte significativa do poderio operacional empregado. Assim surgiu o ICS: de uma adversidade administrativa/operacional e com o objetivo básico de estabelecer uma forma de gestão coerente e consonante com os ditames administrativos das diversas agências envolvidas.

O ICS deve levar em consideração dois fatores: a modularidade e o alcance de controle. A modularidade nos oferece uma estrutura compartimentada do sistema (organograma) e possibilita a sua adequação, conforme a particularidade de cada evento. Em palavras simples: não se trata de um organograma fixo que informa quais posições devem ser necessariamente preenchidas, e sim uma moldura na qual o Comandante de Incidentes poderá ter clara noção do que é necessário ou não para responder ao evento.

O alcance de controle visa o melhor gerenciamento dos processos para que não haja perda de informações, solução de continuidade nas ações, etc. Para tanto, os manuais existentes orientam para que, no máximo, sete posições se reportem ao decisor imediato.

Elaborado por: Cel BM Saraiva Ten Cel BM Ricardo Vale	Emissão:	Revisão: / /	Aprovação: Ch EMG
---	----------	-----------------	----------------------

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013		SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA		VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

Este Procedimento Operacional deverá ser colocado e classificado em fichário específico o qual deverá ficar permanentemente na SsCO

Observe-se, também, que uma organização bem montada deve ser estruturada a partir das necessidades operacionais, ou seja, a primeira “caixa” a ser pensada é a de OPERAÇÕES, e as suas características irão determinar a complexidade do PLANEJAMENTO, o porte da LOGÍSTICA, se as ações serão onerosas e necessitarão de FINANÇAS, ativando, se for o caso, estas caixas, nesta ordem. Além disso, dependendo das circunstâncias, deve-se, também, estabelecer contato com as demais agências, avaliar se o público deve ter informações periódicas, avaliar as condições de segurança do local onde trabalham os bombeiros, e assim por diante, ativando as caixas LIGAÇÃO, INFORMAÇÕES e SEGURANÇA, respectivamente, do *Staff* de Comando.

Tendo em vista não ser objetivo deste trabalho a descrição das diversas “caixas” existentes no organograma do ICS, bem como o funcionamento das mesmas, caberá ao leitor buscar tais informações em literaturas específicas.

As principais peculiaridades deste trabalho em relação ao ICS, mundialmente conhecido, foram:

- Hierarquização dos elementos que compõem a força de trabalho e, consequente alocação dos mesmos dentro do organograma funcional, respeitando-se a linha de subordinação;
- Redução dos formulários a serem preenchidos, visando dar maior fluidez à operação.

3.2 NÍVEIS OPERACIONAIS:

Os níveis operacionais foram criados com o objetivo de melhor adaptar o ICS ao modelo hierárquico, funcional e operacional da Corporação. Neles, busca-se estabelecer a estrutura de Comando e Controle, necessária a cada evento, bem como definir, em linhas gerais, as providências que devem ser tomadas, de acordo com a sua evolução e a complexidade.

Através de uma análise estatística das operações no Estado do Rio de Janeiro, foi possível observar que noventa por cento das operações correspondem a eventos de baixa complexidade. Nesses casos, em virtude da rapidez com que são resolvidos, e, principalmente, do total controle exercido pelo Cmt de Socorro sobre todos os aspectos que envolvem a operação, torna-se desnecessária a implementação formal do SCCO. Contudo, é fundamental que todos os militares envolvidos possuam pleno conhecimento do sistema, a fim de que as ações sejam executadas com eficácia, e, no caso de ser necessária a mudança de nível operacional, sem que haja solução de continuidade. Pelo exposto, tais eventos são classificados no **nível I**.

No entanto, resta, ainda, classificar as operações de média e alta complexidade, com desdobramentos que exijam a aplicação de um aparato logístico maior e, consequentemente, a mobilização gradativa de estruturas organizacionais que passam pelo COCBMERJ, Comando de GBM, Comando de CBA e, finalmente, Comando Geral da Corporação, as quais comporão os **níveis II, III e IV**. Esta definição levou em consideração que tais setores são vocacionados para a operacionalidade, além de possuírem em seus respectivos quadros, oficiais com capacitação estratégica, para fazerem frente às demandas existentes nas operações de Bombeiro Militar (fig. 2).

Tendo em vista as características dos eventos, os quais podem assumir maiores ou menores proporções durante o seu desenvolvimento, provocando a necessidade dos recursos mobilizados

Elaborado por: Cel BM Saraiva Ten Cel BM Ricardo Vale	Emissão:	Revisão: /	Aprovação: Ch EMG
---	----------	---------------	----------------------

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013		SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA		VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

acompanharem essa variação, fica evidente a necessidade da mudança do Nível Operacional instalado, tanto para mais, quanto para menos. Essa alteração deverá seguir as orientações abaixo:

- Percepção do Comandante de Operações em exercício;
- Iniciativa pessoal de uma autoridade BM hierarquicamente superior àquela que estiver comandando a operação;
- Determinação do DGCCO/COCBMERJ;
- Determinação de superior hierárquico, respeitando-se a linha de subordinação.

NOTA: O Bombeiro Militar, sendo mais antigo que o Cmt de Operações, ao comparecer a qualquer evento e verificar a necessidade de assumir o comando do incidente, poderá fazê-lo, desde que:

- Esteja trajando o EPI adequado à operação;
- Informe à DGCCO/COCBMERJ;
- Obedeça ao protocolo em vigor.

Acionamento da Cadeia de Comando

Este Procedimento Operacional deverá ser colocado e classificado em fichário específico o qual deverá ficar permanentemente na SsCO

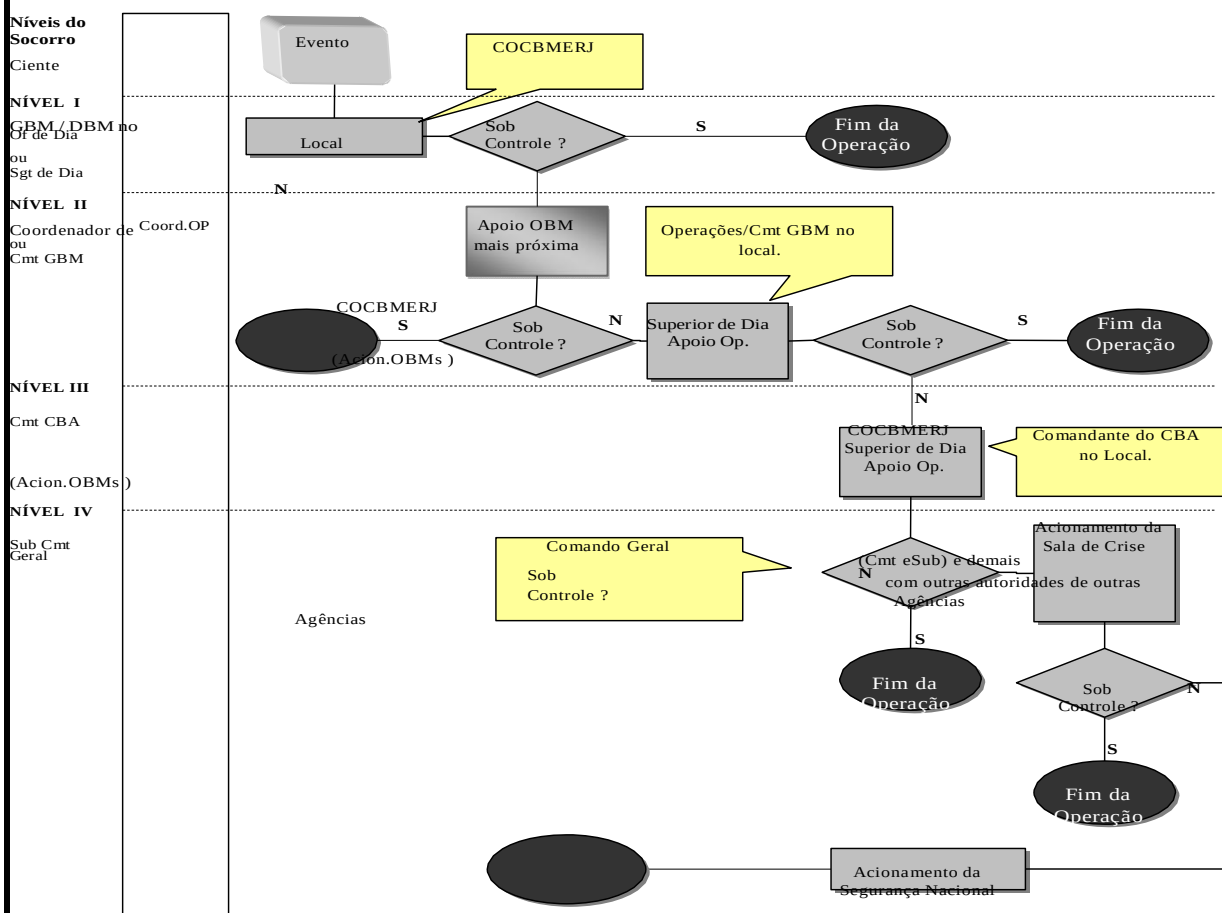


Fig. 2 - Fluxograma de acionamento da cadeia de comando. Fonte:

EMG

Elaborado por: Cel BM Saraiva Ten Cel BM Ricardo Vale	Emissão:	Revisão: / /	Aprovação: Ch EMG
---	----------	-----------------	----------------------

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013	SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA	VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	

3.2.1. NÍVEL I

É aquele em que o Comando do Incidente é exercido pelo Cmt de Socorro, seja este oficial ou praça. Nestes eventos, não se faz necessária a ativação das caixas que compõem o referido sistema.

Neste nível, devido a uma quantidade reduzida de Bombeiros Militares no local do evento, o funcionograma determina que o Comandante de Socorro exerça, cumulativamente, diversas atividades relativas às funções da estrutura de ICS, tais como: *Staff*, Planejamento, Logística e Finanças (fig. 3). Tal fato ocorrerá, naturalmente, sempre que definir as ações operacionais, organizar turnos de trabalho, estabelecer procedimentos de segurança do trabalho, bem como providenciar materiais operacionais, água e, eventualmente, alimentação, dentre outras ações.

ESTADO-MAIOR GERAL

SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL

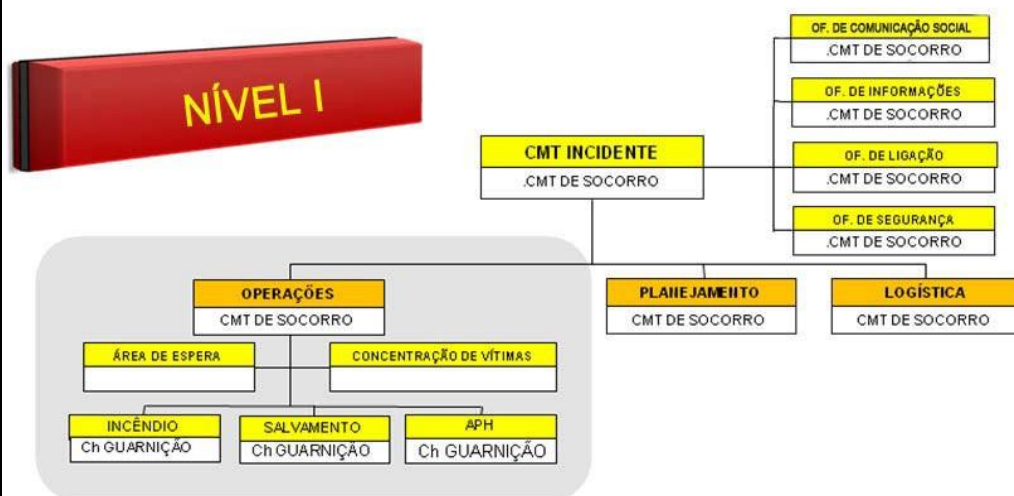


Fig. 3 - Organograma Nível I

Fonte: EMG

Um dos grandes problemas identificados nas Operações de Bombeiro Militar, que podem influenciar diretamente no seu resultado, é a dificuldade de controle de pessoal e material disponíveis no local do evento, principalmente daqueles que chegam depois de estabelecido o socorro. Sendo assim, neste nível de gestão, como não há previsão da instalação de Posto de Comando, o Comandante do Socorro deverá, **ainda na Unidade**, definir uma viatura, preferencialmente aquela em que o condutor não exerça outras funções, que será denominada **VIATURA – REFERÊNCIA**, e para a qual são definidas as seguintes atribuições:

- Manter o Controle de pessoal, viaturas e equipamentos, tanto os empregados quanto os disponíveis no Teatro de Operações, através do registro em formulário específico;

Elaborado por: Cel BM Saraiva Ten Cel BM Ricardo Vale	Emissão:	Revisão: / /	Aprovação: Ch EMG
---	----------	-----------------	----------------------

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013	SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA	VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	

- Servir como ponto de referência para a apresentação de militares, viaturas, equipamentos e ferramentas destinados à Operação. Quando não houver a possibilidade do Comandante do socorro perceber, imediatamente, a chegada do apoio, informá-lo, preferencialmente, via rádio, e, se for o caso, transmitir as orientações recebidas para o militar responsável;
- Sempre que necessário, estabelecer a ligação entre o Comandante do Socorro e outras estruturas operacionais do CBMERJ, tais como SsCO e COCBMERJ.

Outro aspecto extremamente importante para o desenvolvimento das operações é o estabelecimento de um Sistema de Comunicações no local sinistrado, salientando-se que é uma das ações prioritárias. Para tanto, logo após a assunção do serviço, o Comandante do Socorro, deverá providenciar a distribuição dos aparelhos de rádio portáteis disponíveis na Unidade, destinando-os ao próprio, aos chefes de guarnição e ao condutor da viatura-referência (fig. 4).

As providências apresentadas anteriormente, quando bem aplicadas, permitem que as operações transcorram com mais objetividade, menos perda de tempo, e, conseqüentemente, maior eficácia. Além disso, viabilizam uma mudança de Nível menos traumática, pois imprimem maior organização. Apesar de, normalmente, as ocorrências serem resolvidas com a primeira resposta, nos casos em que o Comandante do Socorro perceber que assumiram maiores proporções, exigindo a aplicação de um maior aparato e, conseqüentemente, o aumento da estrutura de Comando e Controle, acompanhada da mudança de nível, deverá, imediatamente e concomitante ao pedido de apoio logístico (materiais, equipamentos e viaturas), informar a situação ao Cmt da sua Unidade e ao COCBMERJ, que irá enviar o Coordenador de Operações e solicitar a presença do Cmt do GBM no local, acompanhado dos seus oficiais, além de informar ao Cmt do CBA, para que fique em regime de sobreaviso e monitore a operação.

O Comandante do Socorro deverá apresentar ao Oficial, para o qual passará o Comando, todas as informações relativas ao cenário, abordando, principalmente, os aspectos que envolvem pessoal, logística e tática empregada.

3.2.1.1 Procedimentos Nível I

Caberá ao Oficial de Operações:

- Realizar o reconhecimento do local, avaliando a necessidade de Apoio Operacional;
- Estabelecer a VIATURA-REFERÊNCIA;
- Estabelecer o socorro em local seguro, definindo as zonas quente, morna e fria;
- Estabelecer com as equipes envolvidas as rotas de entrada e saída de viaturas operacionais e de apoio;
- Isolar a área do evento, restringindo o acesso de pessoas estranhas ao Corpo;
- Distribuir os rádios às equipes conforme tática operacional a ser empregada;
- Zelar pela utilização de EPI por todos os BM na área quente;
- Estabelecer ciclos operacionais, se for o caso, realizando todos os planejamentos necessários;
- Desobstruir vias com a maior rapidez possível, minimizando os transtornos à população;

Elaborado por:
Cel BM Saraiva
Ten Cel BM Ricardo Vale

Emissão:

Revisão:

/ /

Aprovação:

Ch EMG

Este Procedimento Operacional deverá ser colocado e classificado em fichário específico o qual deverá ficar permanentemente na SsCO

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013	SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA	VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	

- Manter a DGCCO informada sobre o evento e possível evolução negativa;
- Aplicar as condutas técnicas e táticas adquiridas em sua formação para a solução do evento adverso; Dispensar do local de socorro os recursos materiais e humanos não mais necessários à operação, cuidando para o restabelecimento do poder operacional do CBMERJ.
- Dispensar do local de socorro os recursos materiais e humanos não mais necessários à operação, cuidando para o restabelecimento do poder operacional do CBMERJ.
- Cuidar para que a desmobilização ocorra de maneira coerente, evitando o retrabalho caso o evento não evolua ou solicitar o acionamento do nível II, caso contrário;
- Com a chegada do Coordenador de Operações / Cmt do Grupamentoda área operacional onde ocorre o evento, no caso de mudança de nível, apresentar relatório objetivo sobre os procedimentos operacionais em andamento, nivelando as informações com o novo C.I.;
- Aguardar as ordens do novo CI.

ESTADO-MAIOR GERAL

SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL



Fig. 4- Quadro de Organização Operacional Nível I

Fonte: EMG

3.2.2. NÍVEL II

É aquele em que o Comando do Incidente é exercido pelo Coordenador de Operações ou Comandante da OBM. Caso o Coordenador de Operações chegue primeiro ao evento, assumirá a função de Cmt do Incidente até a chegada do Cmt da OBM (fig. 5). À chegada do referido Cmt, passará o comando e assumirá, então, as funções de Planejamento e Logística, sendo, também, o elo com o

Elaborado por: Cel BM Saraiva Ten Cel BM Ricardo Vale	Emissão:	Revisão: /	Aprovação: Ch EMG
---	----------	---------------	----------------------

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013		SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA		VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

COCBMERJ, para fins de solicitação de recursos para o evento. Cabe lembrar que o Cmt do CBA deverá ser, permanentemente, informado sobre a situação.

O comandante da OBM, ainda em deslocamento para o evento, deverá acionar o seu Subcomandante Operacional, determinando que estabeleça contato com os oficiais da Unidade, e compareça com os mesmos no local sinistrado. Devendo ser preservados, se possível, aqueles que entrarão de serviço nos dois próximos dias. Os Oficiais convocados assumirão as funções previstas no SCI, de acordo com as necessidades apresentadas.

ESTADO-MAIOR GERAL

SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL

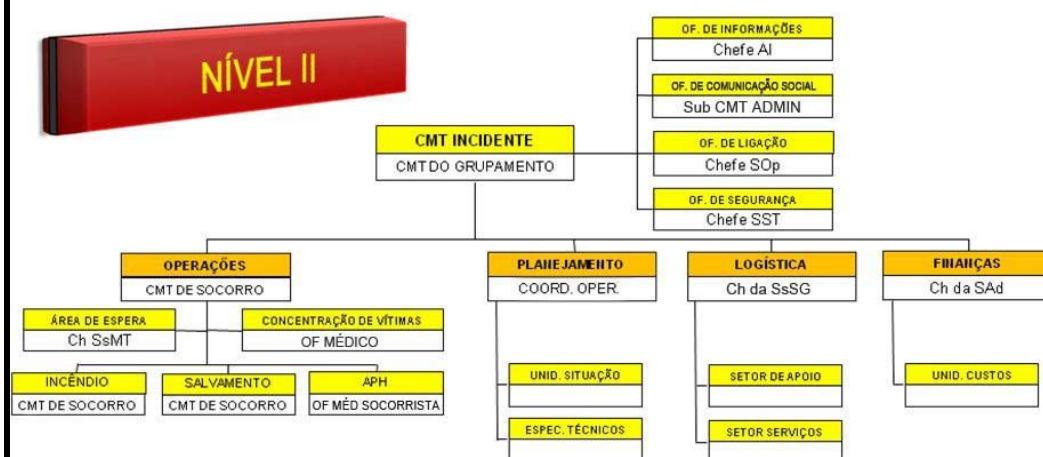


Fig. 5 - Organograma Nível II

Fonte: EMG

Neste nível de gestão, o Coordenador de operações ou o Cmt do GBM, chegando ao local do evento, deverá familiarizar-se sobre o seu desenvolvimento, as medidas adotadas, bem como pessoal e materiais disponíveis. Simultaneamente, determinará a montagem do Posto de Comando (PC), que será a referência de Comando e Controle local, e onde ficarão baseadas as estruturas administrativas da Operação (fig. 6).

Elaborado por:
Cel BM Saraiva
Ten Cel BM Ricardo Vale

Emissão:

Revisão:

Aprovação:

Ch EMG

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013	SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA	VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	

ESTADO-MAIOR GERAL
SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL
RECURSOS MATERIAIS – POSTO DE COMANDO



RECURSOS MATERIAIS – POSTO DE COMANDO

Sistema de som	Tenda com toldo	Viatura AR
Iluminação PC	Rádios portáteis	Reboque pino/bola
Gerador PC	Rádio fixo da vtr	Materiais operacionais
Régua de tomadas 110v	Tablet/I-pad	Megafone
Mesa dobrável 4 lug.	Placa de identificação PC	Kit 1º Socorros
Flip-chart	Mapa de Força	Binóculo
Prancheta	Mapa Viaturas	Cones
Materiais de escritório	Mapas naturais operacionais	Fita de isolamento

Fig. 6 – Posto de Comando Básico e Relação-Carga de Materiais - ilustrativo

Fonte: EMG

Nessa fase, deverá ser fortalecida a rede de comunicações, bem como a estrutura de controle sobre todos os recursos materiais e humanos no Teatro de Operações, realizando o necessário *check-in* e *check-out*. Também, o Comandante do Incidente providenciará para que seja estabelecido um local para Área de Espera (AE), uma Área de Concentração de Vítimas (ACV), se for o caso, além do fluxo de entrada e saída de viaturas do Teatro de Operações. Caso perceba a necessidade de reclassificação de Nível, deverá fazê-lo, informando ao COCBMERJ, que determinará a presença do Cmt CBA (fig. 7).

No PC, além dos materiais descritos acima, deve ser alocado, também, o Quadro de Situação Operacional.

3.2.2.1 Procedimentos Nível II

Elaborado por: Cel BM Saraiva Ten Cel BM Ricardo Vale	Emissão:	Revisão: / /	Aprovação: Ch EMG
---	----------	-----------------	----------------------

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013		SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA		VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

Ao Coordenador de Operações/ Cmt de OBM, através de ação própria ou de militares designados por ele, caberá:

- Reavaliar o cenário;
- Estabelecer o Posto de Comando;
- Redistribuir as atribuições dos oficiais intermediários e/ou subalternos presentes, utilizando os métodos de gestão operacional em vigor;
- Redefinir, se for o caso, a área quente, morna e fria, buscando a preservação dos perímetros estabelecidos. Sempre que necessário, buscar o auxílio de outras agências (Especialistas Técnicos, Polícia Militar, Guarda Municipal, dentre outras);
- Com a chegada do Cmt do Grupamento da área operacional onde ocorre o evento, apresentar relatório objetivo sobre os procedimentos operacionais em andamento, nivelando as informações com o novo C.I., além de assumir, imediatamente, a função de oficial de planejamento/logística da operação;
- Zelar pela utilização de EPI por todos os BM na área quente, com cessão de EPI para técnicos e autoridades civis, caso necessário;
- Rever o Plano de Comunicações utilizado na operação, adequando-o às necessidades;
- Orientar as equipes a fazer, obrigatoriamente, *check-in*, imediatamente à chegada ao evento, e *check-out*, ao se ausentar do local onde ocorre o sinistro, providenciando para que, tanto os militares quanto os materiais, equipamentos e viaturas, sejam controlados.
- Buscar as ações necessárias para que sejam satisfeitas as necessidades fisiológicas dos militares envolvidos na operação;
- Viabilizar o entendimento entre o CBMERJ e outras Agências;
- Reavaliar as condutas técnicas e táticas empregadas, determinando novas ações, se for o caso;
- Estabelecer ciclos operacionais, se for o caso, realizando todos os planejamentos necessários;
- Quando necessário, prestar esclarecimentos, através da mídia, conforme orientações da Assessoria de Comunicação Social;
- Avaliar a necessidade de reclassificar o nível do incidente, informando ao COCBMERJ, se for o caso;
- Dispensar do local de socorro os recursos materiais e humanos não mais necessários à operação, cuidando para o restabelecimento do poder operacional do CBMERJ.
- Cuidar para que a desmobilização ocorra de maneira coerente, evitando o retrabalho, caso o evento não evolua, ou solicitar o acionamento da fase III, se houver evolução;
- À chegada do Cmt CBA, passar o comando do incidente e informar quanto aos objetivos alcançados e o (s) que se espera(m) alcançar, nivelando-o quanto ao andamento da operação;
- Aguardar ordens do novo Cmt de Incidente.

Elaborado por: Cel BM Saraiva Ten Cel BM Ricardo Vale	Emissão:	Revisão: /	Aprovação: Ch EMG
---	----------	---------------	----------------------

Este Procedimento Operacional deverá ser colocado e classificado em fichário específico o qual deverá ficar permanentemente na SsCO

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013		SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA		VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		



Fig. 7- Quadro de Organização Operacional Nível II Fonte: EMG

3.2.3. NÍVEL III

É aquele em que o Comando do Incidente é exercido pelo Comando do CBA correspondente à área operacional onde está ocorrendo o evento (fig. 8).

Elaborado por:
 Cel BM Saraiva
 Ten Cel BM Ricardo Vale

Emissão:

Revisão:

Aprovação:

Ch EMG

Este Procedimento Operacional deverá ser colocado e classificado em fichário específico o qual deverá ficar permanentemente na SsCO

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013		SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA		VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		



Fig. 8 - Organograma Nível III

Fonte: EMG

Neste nível de gestão, o COCBMERJ ou o próprio Cmt do GBM envolvido no evento, acionará o Cmt do CBA e este, o seu Chefe do Estado-Maior que, imediatamente, convocará os Chefes de Seção, os quais assumirão as funções de *Staff*, Planejamento, Logística e Finanças (fig. 9). É importante frisar que os oficiais citados deverão se interar sobre todos os aspectos que envolvem a ocorrência.

3.2.3.1 Procedimentos Nível III

Ao Comandante do CBA, através de ação própria ou de militares designados por ele, caberá:

- Reavaliar o cenário e dar continuidade às ações operacionais;
- Redistribuir as atribuições dos oficiais presentes, utilizando os Chefes de Seção do Estado-Maior do CBA, evitando o acúmulo de funções, sempre que possível;
- Quando necessário, prestar esclarecimentos, através da mídia, conforme orientações da Assessoria de Comunicação Social;
- Acionar, se for o caso, o Hospital de Campanha para o evento;
- Caso o evento possua múltiplas vítimas envolvidas, criar um local de triagem, classificando-as conforme protocolo start em vigor;
- Criar corredores de entrada e saída de viaturas, principalmente ambulâncias, para facilitar o acesso à área de triagem de vítimas;
- Acionar o CESTAD para promover a integração com o Posto de Comando instalado, a fim de gerenciar as informações no âmbito da Defesa Civil Estadual;
- Providenciar um ambiente de refeitório e alojamento para a operação de longa duração;

Elaborado por: Cel BM Saraiva Ten Cel BM Ricardo Vale	Emissão:	Revisão: / /	Aprovação: Ch EMG
---	----------	-----------------	----------------------

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013		SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA		VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

- Designar oficial para repassar todas as informações relativas à operação e fazer as atualizações de cenário periodicamente, bem como a operacionalização de todas as ordens emanadas;
- Manter o Comando Geral e o COCBMERJ informados sobre todas as informações relevantes;
- Estabelecer ciclos operacionais, se for o caso, realizando todos os planejamentos necessários;
- Reavaliar as condutas técnicas e táticas empregadas, determinando novas ações, se for o caso;
- Avaliar a necessidade de reclassificar o nível do incidente, informando ao COCBMERJ/COMANDO GERAL, se for o caso;
- Dispensar do local de socorro os recursos materiais e humanos não mais necessários à operação, cuidando para o restabelecimento do poder operacional do CBMERJ.
- Cuidar para que a desmobilização ocorra de maneira coerente, evitando o retrabalho, caso o evento não evolua, ou solicitar o acionamento da fase IV, se houver evolução;
- À chegada do Subcmt Geral, passar o comando do incidente e informar quanto aos objetivos alcançados e o (s) que se espera(m) alcançar, nivelando-o quanto ao andamento da operação.
- Aguardar ordens do novo Cmt de Incidente.

ESTADO-MAIOR GERAL SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL



Fig. 9- Quadro de Organização Operacional Nível III

Fonte: EMG

3.2.4. NÍVEL IV

É aquele em que a operação atingiu o ponto máximo de complexidade, sendo o Comando do Incidente exercido pelo Subcmt Geral do CBMERJ (fig. 10). Este quadro fica caracterizado quando o

Elaborado por: Cel BM Saraiva Ten Cel BM Ricardo Vale	Emissão:	Revisão: /	Aprovação: Ch EMG
---	----------	---------------	----------------------

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013		SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA		VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

evento atingir mais de uma Área Operacional ou em ocorrências de grande magnitude, que exijam a necessidade da utilização plena da estrutura do SCCO, com a mobilização de Oficiais Superiores, no posto de Coronel, para exercerem as funções de *Staff*, Operações, Planejamento e Logística (fig. 11).



Fig. 10 - Organograma Nível IV

Fonte: EMG

3.2.4.1 Procedimentos Nível IV

Ao Subcmt Geral do CBMERJ, através de ação própria ou de militares designados por ele, caberá:

- Reavaliar o cenário e dar continuidade às ações operacionais;
- Designar os oficiais Superiores, no posto de Coronel, para comporem a nova estrutura de Comando, Coordenação e Controle, mantendo os oficiais anteriormente designados como adjuntos, a fim de facilitar a continuidade das diversas ações em curso;
- Manter atualizadas todas as informações relativas à operação;
- Manter o Cmt Geral informado, diuturnamente, sobre o andamento das operações;
- Estabelecer contato com escalões de outras Agências, capazes de suprir eventuais necessidades, proporcionais à magnitude do evento, tais como, IML avançado da PCERJ, Hospitais de Campanha, Aeronaves de Asa Fixa ou Rotativa das Forças Armadas, etc.;
- Reavaliar as condutas técnicas e táticas empregadas, determinando novas ações, se for o caso;
- Reestruturar a Seção de Comunicação Social, fortalecendo-a, a fim de fazer frente às demandas da Sociedade e da Mídia;
- Dispensar do local de socorro os recursos materiais e humanos não mais necessários à operação, cuidando para o restabelecimento do poder operacional do CBMERJ.

Elaborado por: Cel BM Saraiva Ten Cel BM Ricardo Vale	Emissão:	Revisão: /	Aprovação: Ch EMG
---	----------	---------------	----------------------

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013		SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA	VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO	
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

- Cuidar para que a desmobilização ocorra de maneira coerente, evitando o retrabalho.



Fig. 11- Quadro de Organização Operacional Nível IV Fonte: EMG

Nota: Os procedimentos elencados para cada Nível Operacional foram apresentados de maneira didática, e buscam orientar o Comandante do Incidente. Sendo assim, não possuem o caráter restritivo, podendo ser tomadas outras medidas, julgadas necessárias para a solução do evento adverso.

4. DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS

4.1. DEFINIÇÕES

- Quadro de Situação da Operação** – quadro montado no PC que tem a função de mostrar, de forma atualizada, as principais informações da operação.
- Regime de sobreaviso**- período em que o bombeiro militar deverá se manter em condições de acionamento rápido com seu EPI completo com todos os equipamentos de comunicações disponíveis para contato.

Elaborado por:
Cel BM Saraiva
Ten Cel BM Ricardo Vale

Emissão:

Revisão:

Aprovação:

Ch EMG

Este Procedimento Operacional deverá ser colocado e classificado em fichário específico o qual deverá ficar permanentemente na SsCO

 SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESTADO MAIOR GERAL	POP XXX/2013		SEÇÃO DIVERSOS	
	FOLHA		VERSÃO 1ª	MODELO ANALÍTICO
Assunto: SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE OPERACIONAL		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

- **Protocolo Start** - método desenvolvido para o atendimento de ocorrências com múltiplas vítimas, pois permite a rápida identificação daquelas vítimas que estão em grande risco de vida, seu pronto atendimento e a prioridade de transporte dos envolvidos mais gravemente feridos.

4.2. ABREVIATURAS

- **CI**- Comandante de Incidente
- **USCG**- Guarda Costeira Americana
- **ICS**- Incident Command System
- **PC**- Posto de Comando
- **AE** – Área de Espera
- **ACV** – Área de Concentração de Vítimas
- **TO** – Teatro de Operações
- **EPI** – Equipamento de Proteção Individual
- **Staff**- Grupo de oficiais que serão responsáveis

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- UNITED STATES COAST GUARD, Incident Management Handbook, agosto 2006.
- OLIVEIRA, Marcos de. Brasil. Guia de Campo, Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, Florianópolis, 2010.
- JÚNIOR, Hamilton Santos Esteves et all. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, MANUAL DE SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES, Brasília 2011.
- BRITO, Marco Negrão de; JUNIOR, Hamilton Santos Esteves – CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES SENASP/ANP – módulo 1, Brasília 2008.
- SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL, PLANCON.
- CURSO SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES – Módulo 1 SENASP/MJ.

Elaborado por: Cel BM Saraiva Ten Cel BM Ricardo Vale	Emissão:	Revisão: / /	Aprovação: Ch EMG
---	----------	-----------------	----------------------

Este Procedimento Operacional deverá ser colocado e classificado em fichário específico o qual deverá ficar permanentemente na SsCO

Nº da Mensagem	MENSAGEM	AÇÕES ESPERADAS	DIA E HORA PROPOSTOS PARA ENVIO		EMITIDO POR:	DIRIGIDO A:	HORA DO ENVIO
			DIA	HORA			
1	<u>Caracterização do ambiente:</u> O CLIMA ESTÁ NUBLADO, COM CHUVA MODERADA E VENTO FRACO, COM INTENSO FLUXO DE VEÍCULOS.	Observação dos fatos e tomada de notas de dados importantes			Coordenação do evento	Todos	
2	NO DIA 18 DE OUTUBRO DE 2014 ÀS 16:00 HS, NA SALA DE COMUNICAÇÕES DO DBM 2/11 ENTRA O AVISO DE COLISÃO, AUTO X CAMINHÃO, NA AV. MENEZES CORTES, SENTIDO JACAREPAGUÁ, ALTURA DO KM 5.	Despachar socorro			Coordenação do evento		
3	<u>O QUADRO INICIAL :</u> APRESENTA A COLISÃO DE UM AUTO TIPO FIAT UNO, QUATRO PORTAS, COLIDIDO NA TRASEIRA DE UM CAMINHÃO DE PRODUTO QUÍMICO, TENDO DUAS VÍTIMAS PRESSAS NAS FERRAGENS (MOTORISTA E CARONA), 3 VÍTIMAS RETIRADAS POR POPULARES, UMA JÁ ÓBITO, UMA VERDE OUTRA VERMELHA.	Emprego do respectivo POP			Coordenação do evento		

4	FALECE A VÍTIMA VERMELHA.				Coordenação do evento		
5	PREENCHER O ORGANOGrama DO NÍVEL I						
6	QUAL A VTR DE REFERÊNCIA						
7	PROCEDIMENTOS NÍVEL I	Caberá ao Oficial de Operações: • Realizar o reconhecimento do local, avaliando a necessidade de Apoio Operacional; • Estabelecer a VIATURA-REFERÊNCIA; • Estabelecer o socorro em local seguro, definindo as zonas quente , morna e fria; • Estabelecer com as equipes envolvidas as rotas de entrada e saída de viaturas operacionais e de apoio; • Isolar a área do evento, restringindo o acesso de pessoas estranhas ao Corpo; • Distribuir os rádios às equipes conforme tática operacional a ser empregada; • Zelar pela utilização de EPI por todos os BM na área quente; • Estabelecer ciclos operacionais, se for o caso, realizando todos os planejamentos necessários; • Desobstruir vias com a maior rapidez possível, minimizando os transtornos à população; • Manter a DGCCO informada sobre o evento e possível evolução negativa; • Aplicar as condutas técnicas e táticas adquiridas em sua formação para a solução do evento adverso; Dispensar do local de socorro os recursos materiais e humanos não mais necessários à operação, cuidando para o restabelecimento do poder operacional do CBMERJ. • Dispensar do local de socorro os recursos materiais e humanos não mais necessários à operação, cuidando para o restabelecimento do poder operacional do CBMERJ. • Cuidar para que a desmobilização ocorra de maneira coerente, evitando o retrabalho caso o evento não evolua ou solicitar o acionamento do nível II, caso contrário; • Com a chegada do Coordenador de Operações / Cmt do Grupamento da área operacional onde ocorre o evento, no caso de mudança de nível, apresentar relatório objetivo sobre os procedimentos operacionais em andamento, nivelando as informações com o novo C.I.; • Aguardar as ordens do novo CI.					
8	OBSERVA-SE QUE HÁ VAZAMENTO DE PRODUTO PERIGOSO DO VEÍCULO.	Emprego do respectivo POP			Coordenação do evento		

9	POPULARES INFORMAM QUE NA COLISÃO, UM VEÍCULO FOI PROJETADO NA RIBANCEIRA, INDO PARAR NA RUA PEDRO DE CALAZANS.	Solicitação de apoio operacional Emprego do respectivo POP			Coordenação do evento		
10	<u>SITUAÇÃO NA RUA PEDRO CALAZANS:</u> FORD ECOSPORT QUATRO PORTAS COM DUAS VÍTIMAS PRESAS.	Emprego do respectivo POP			Coordenação do evento		
11	POLICIAL DA UPP DO LINS INFORMA QUE EXCESSO DE VTR ESTÁ PROVOCANDO ENGARRAFAMENTO, DANDO INÍCIO A UM ARRASTÃO.	Emprego do respectivo POP			Coordenação do evento		
12	<u>SITUAÇÃO NA RUA PEDRO CALAZANS:</u> EXPLOSÃO E INCÊNDIO (DO VEÍCULO), AMEAÇANDO CASAS DA COMUNIDADE(BARRACOS DE MADEIRA) PRÓXIMAS DO LOCAL.	Emprego do respectivo POP			Coordenação do evento		
13	MUDANÇA DE NÍVEL ?						
14	ORGANOGRAMA NÍVEL II						
15	PROCEDIMENTOS NÍVEL II	Ao Coordenador de Operações/ Cmt de OBM, através de ação própria ou de militares designados por ele, caberá: • Reavaliar o cenário; • Estabelecer o Posto de Comando; • Redistribuir as atribuições dos oficiais intermediários e/ou subalternos presentes, utilizando os métodos de gestão operacional em vigor;					

Cópia para
 20 de Maio de 2014

15	PROCEDIMENTOS NÍVEL II	• Redefinir, se for o caso, a área quente, morna e fria, buscando a preservação dos perímetros estabelecidos. Sempre que necessário, buscar o auxílio de outras agências (Especialistas Técnicos, Polícia Militar, Guarda Municipal, dentre outras); • Com a chegada do Cmt do Grupamento da área operacional onde ocorre o evento, apresentar relatório objetivo sobre os procedimentos operacionais em andamento, nivelando as informações com o novo C.I., além de assumir, imediatamente, a função de oficial de planejamento/logística da operação; • Zelar pela utilização de EPI por todos os BM na área quente, com cessão de EPI para técnicos e autoridades civis, caso necessário; • Rever o Plano de Comunicações utilizado na operação, adequando-o às necessidades; • Orientar as equipes a fazer, obrigatoriamente, <i>check-in</i>, imediatamente à chegada ao evento, e <i>check-out</i>, ao se ausentar do local onde ocorre o sinistro, providenciando para que, tanto os militares quanto os materiais, equipamentos e viaturas, sejam controlados. • Buscar as ações necessárias para que sejam satisfeitas as necessidades fisiológicas dos militares envolvidos na operação; • Viabilizar o entendimento entre o CBMERJ e outras Agências; • Reavaliar as condutas técnicas e táticas empregadas, determinando novas ações, se for o caso; • Estabelecer ciclos operacionais, se for o caso, realizando todos os planejamentos necessários; • Quando necessário, prestar esclarecimentos, através da mídia, conforme orientações da Assessoria de Comunicação Social; • Avaliar a necessidade de reclassificar o nível do incidente, informando ao COCBMERJ, se for o caso; • Dispensar do local de socorro os recursos materiais e humanos não mais necessários à operação, cuidando para o restabelecimento do poder operacional do CBMERJ. • Cuidar para que a desmobilização ocorra de maneira coerente, evitando o retrabalho, caso o evento não evolua, ou solicitar o acionamento da fase III, se houver evolução; • À chegada do Cmt CBA, passar o comando do incidente e informar quanto aos objetivos alcançados e o (s) que se espera(m) alcançar, nivelando-o quanto ao andamento da operação; • Aguardar ordens do novo Cmt de Incidente.					
16	FIM DOS INJECT CONDUÇÃO LIVRE PELOS PARTICIPANTES						

ANEXO C - Injects Tabletop 2015

ANEXO C - INJECTS TABLETOP 2015

28/04/2015

**GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DE SEGURANÇA
SUBSECRETARIA DE COMANDO E CONTROLE
SUPERINTENDÊNCIA DE COMANDO E
CONTROLE
EXERCÍCIO TABLE TOP**

- A simulação geralmente se emprega em salas de aulas e são dedicados à capacitação de pessoas que têm ou podem ter responsabilidades em operações de resposta a possíveis emergências ou desastres. Na medida em que é possível criar um ambiente simulado é possível produzir aprendizagem a respeito de situações reais.

28/04/2015

OBJETIVOS

Os exercícios simulados fazem parte da estratégia de fortalecimento das capacidades de resposta de quem os realiza. Alguns dos objetivos para realização deste exercício são os seguintes:

OBJETIVOS

1) Procedimentos, protocolos e planos:

Validar as mudanças e/ou a implementação de um novo procedimento, protocolo, plano, etc;

2) Equipamento:

A aquisição de equipamento novo ou mudanças nos existentes, podem ser validados através deste exercício

28/04/2015

OBJETIVOS**3) Recursos humanos:**

Determinam as vulnerabilidades ou fortalezas geradas pelas mudanças nos recursos humanos.

4) Tecnologia:

As mudanças de tecnologia exigem a realização de exercícios para garantir seu funcionamento nos diferentes cenários de riscos.

OBJETIVOS**5) Capacitação:**

Fazem parte dos processos normais de formação dos recursos humanos ou de processos específicos gerados a partir de uma necessidade do cenário de risco .

6) Infra estrutura física:

Devido a construção de uma nova infraestrutura, ou mudanças nesta, os exercícios poderão validar como afetam estes nos níveis de resposta (evacuação, encontro de tomadores de decisão etc.)

28/04/2015

OBJETIVOS**7) Cenários de risco:**

O exercício estabelece o estado atual dos sistemas de resposta perante determinado cenário de risco

INÍCIO DO EXERCÍCIO

28/04/2015

Mensagem nr. 1	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
<u>Caracterização do ambiente:</u> O tempo está nublado, com chuva moderada e vento fraco, com intenso fluxo de veículos.	
<u>Poder operacional:</u>	
11º GBM Vila Isabel ABS 014 AT 065 USB 188 AR 224 ASE 270	12º GBM JACAREPAGUA ASSF 014 ABT 065 ATE 012 USB 151 USB 156 AR 151 AR 238 ACO 069 AT 081 ASE 288
DBM 2/11 Grajau ABS 007AR 069	2º GBM MEIER ABT 095 ABS 056 ATE 049 SB 189 SB 134 ASE 272 SB 172
DBM 3/11 TIJUCA APM 007 USB 147 USB 149 BI 002 AR 235	

Mensagem nr. 2	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
NO DIA 26 DE OUTUBRO DE 2015 ÀS 9:00 HS, NA SALA DE COMUNICAÇÕES DO DBM 2/11 ENTRA O AVISO DE COLISÃO, AUTO X CAMINHÃO, NA AV. MENEZES CORTES, SENTIDO JACAREPAGUÁ, ALTURA DO KM 5.	

28/04/2015

Mensagem nr. 3	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
O QUADRO INICIAL : APRESENTA A COLISÃO DE UM AUTO QUATRO PORTAS TIPO FIAT UNO, QUATRO PORTAS, COLIDIDO NA TRASEIRA DE UM CAMINHÃO DE PRODUTO QUÍMICO, TENDO DUAS VÍTIMAS PRESSAS NAS FERRAGENS (MOTORISTA E CARONA), 3 VÍTIMAS RETIRADAS POR POPULARES, UMA JÁ ÓBITO, UMA VERDE OUTRA VERMELHA.	

Mensagem nr. 4	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
FALECE A VÍTIMA VERMELHA	

28/04/2015

Mensagem nr. 5	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
PREENCHER ORGANOGrama DO NÍVEL I	

Mensagem nr. 6	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
QUAL A VIATURA DE REFERÊNCIA	

28/04/2015

Mensagem nr. 7	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
PROCEDIMENTOS NÍVEL I	

Mensagem nr. 8	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
OBSERVA-SE QUE HÁ ESPALHAMENTO DE PRODUTO PERIGOSO DO VEÍCULO, E FOI IDENTIFICADO O SEGUINTE RÓTULO: Rótulo de produto perigoso, formato losango, com o texto "14S" no topo e "PROD. PERIGOSO" no fundo.	

28/04/2015

Mensagem nr. 9	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
POPULARES INFORMAM QUE NA COLISÃO, UM VEÍCULO FOI PROJETADO NA RIBANCEIRA, INDO PARAR NA RUA PEDRO DE CALAZANS.	

Mensagem nr. 10	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
<u>SITUAÇÃO NA RUA PEDRO CALAZANS: FORD ECOSPORT QUATRO PORTAS COM DUAS VÍTIMAS PRESAS</u>	

28/04/2015

Mensagem nr. 11	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
POLICIAL DA UPP DO LINS INFORMA QUE EXCESSO DE VTR ESTÁ PROVOCANDO ENGARRAFAMENTO, DANDO INÍCIO A UM ARRASTÃO.	

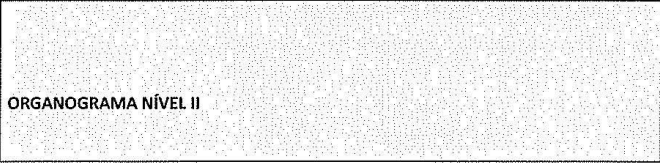
Mensagem nr. 12	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
<u>SITUAÇÃO NA RUA PEDRO CALAZANS: EXPLOÇÃO E INCÊNDIO (DO VEÍCULO), AMEAÇANDO CASAS DA COMUNIDADE(BARRACOS DE MADEIRA) PRÓXIMAS DO LOCAL.</u>	

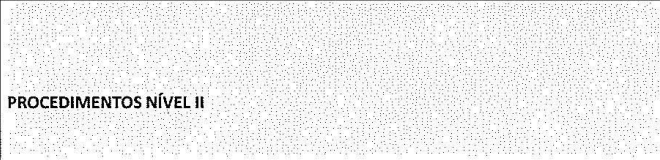
28/04/2015

Mensagem nr. 13	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
SITUAÇÃO NA RUA PEDRO CALAZANS: EXPLOSÃO E INCÊNDIO (DO VEÍCULO) EXPANDIDO PELA VEGETAÇÃO DA ENCOSTA, AMEAÇANDO CASAS DA COMUNIDADE(BARRACOS DE MADEIRA) PRÓXIMAS DO LOCAL.	

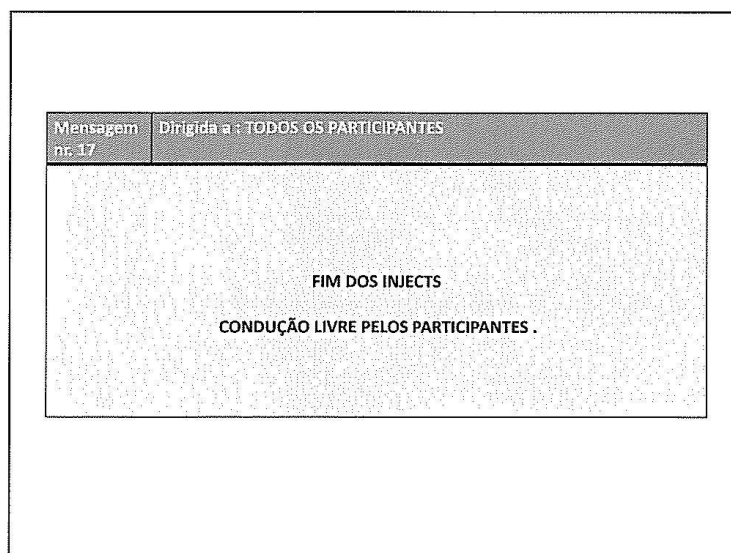
Mensagem nr. 14	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
MUDANÇA DE NÍVEL ?	

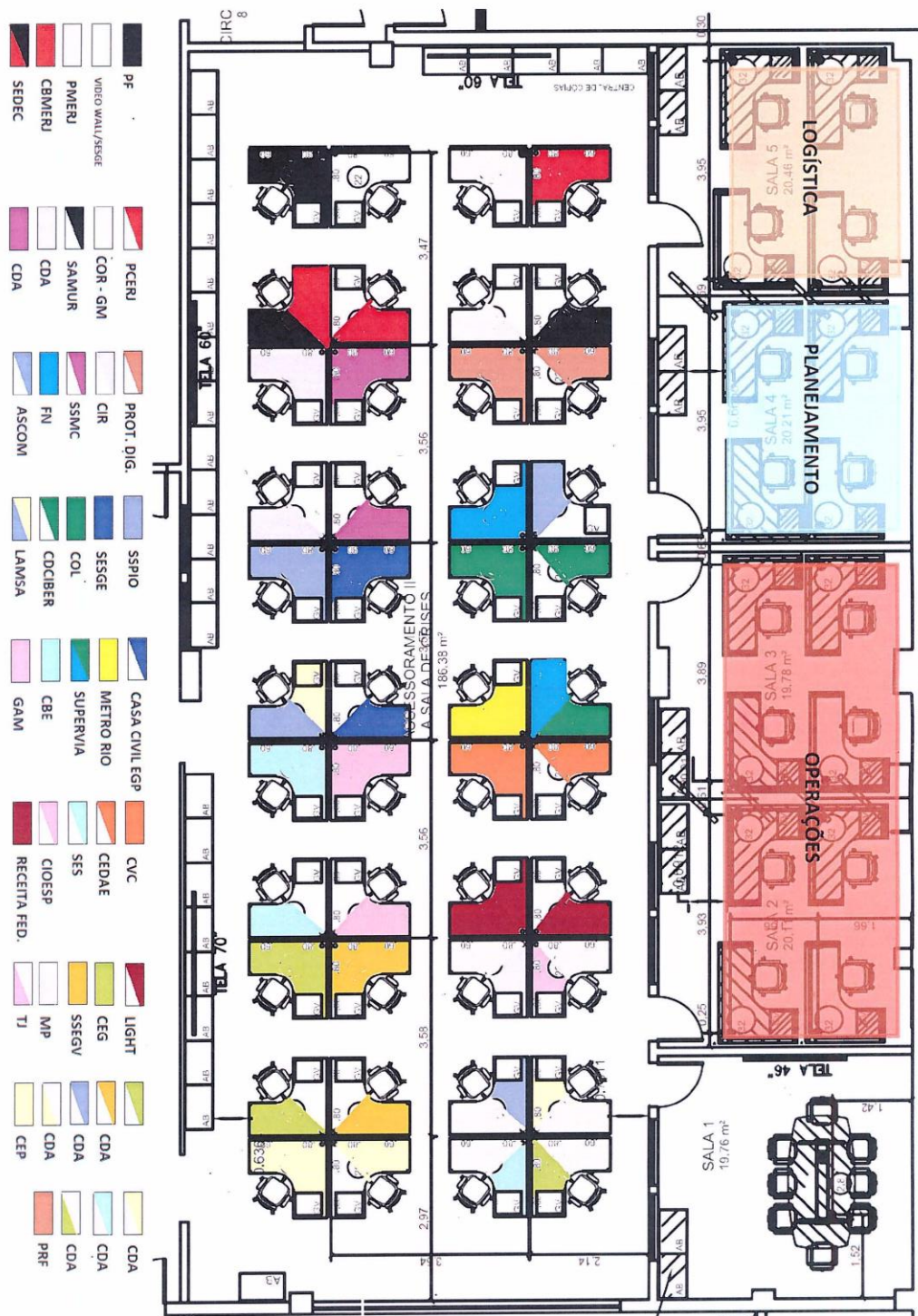
28/04/2015

Mensagem nr. 15	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
	

Mensagem nr. 16	Dirigida a : TODOS OS PARTICIPANTES
	

28/04/2015





ANEXO E - Ficha de avaliação dos participantes do tabletop 2015



FINALIDADE E OBJETIVOS DA AVALIAÇÃO

1.1 OBJETIVO

Avaliar o desempenho dos participantes do exercício, no âmbito da implementação da redução de riscos; verificar sua eficiência nas operações de emergência.

1.2 OBJETIVO GERAL

Avaliar a organização, o uso de ferramentas de processamento de informação, o processo de análise das necessidades, a tomada de decisões, com base em um cenário que fornece as complexidades necessárias para medir a eficácia na operação de resposta das equipes para os efeitos de um evento em andamento.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Para estabelecer a eficácia da organização funcional do Comando e Controle, do Sistema de Comando de Incidentes e dos Procedimentos Operacionais padrão.
- Avaliar a eficácia do processamento de informações.

1.4 OBJETIVO DE DESEMPENHO

Dado um cenário e usando o material de trabalho e equipamentos fornecidos, os participantes organizados em equipes devem :

1. Organizar equipes de intervenção em todas as áreas de comando e controle (comunicações, operações e logística);
2. Manter fotos e mapas atualizadas e mapas de localização;
3. Tomar decisões operacionais;
4. Abastecer a ferramenta de Datahora com o progresso das ações realizadas;

1.5 QUESTÕES METODOLÓGICAS

- Ser considerada para esse efeito, o uso de doutrinas de comando e controle, princípios de sistemas de comando de incidentes e, o cumprimento de protocolos operacionais padrão.
- A equipe de avaliação fará suas observações sobre o desempenho das equipes com base neste instrumento; e
- Os avaliadores não deverão interromper ou participar do trabalho que está sendo desenvolvido durante o exercício.

DATA: / /		LOCAL:	
AVALIADOR:		EQUIPE:	
ASPECTO A AVALIAR	QUALIFICAÇÃO 1 - péssimo; 2 - muito ruim; 3 - pobre; 4 - fraco; 5 - bom; 6 - muito bom; 7 - excelente	COMENTÁRIOS GERAIS	
1. ORGANIZAÇÃO			
1.1 Estabelecimento das áreas de trabalho (instalações)			
1.2 Funcionamento como equipe			
1.3 Distribuição do pessoal segundo a função estabelecida			
2. MANEJO DA INFORMAÇÃO			
2.1 Coleta de dados			
2.2 Verificação e classificação dos dados			
2.3 Estabelecimento de prioridades			
2.4 Pprocessamento da informação			
2.5 Atualização da informação			
3. MANEJO DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO			
3.1 Uso e aplicação de mapas			
3.2 Uso e aplicação de tabelas de recursos / formulários			
3.3 Uso e aplicação de quadros de situação			
4. TOMADA DE DECISÃO			
4.1 Identificação de problemas			
4.2 Estabelecimento de prioridades			
4.3 Definição de cursos de ação			
4.4 Canalização e implementação de decisões tomadas			
5. MANEJO INTEGRAL DA SITUAÇÃO			
5.1 Apresentação de informe de situação			
5.2 Apresentação de avaliação preliminar de danos e vítimas			
5.3 Atenção às autoridades e a imprensa			
5.4 Solicitação de apoio			
5.5 Resposta a oferecimento de apoio por equipes diversas			
5.6 Oferta de apoio a outras agências			
5.7 Gestão de vítimas, danos, riscos e ameaças			
5.8 Elaboração de mensagens-chave para imprensa			