



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA



**SIWAMY REIS DOS ANJOS**

**ANÁLISE DO SISTEMA DE RESPOSTA A DESASTRES  
COM A APLICAÇÃO DO MODELO DE SISTEMAS VIÁVEIS**

**VITÓRIA – ES  
2020**

**SIWAMY REIS DOS ANJOS**

**ANÁLISE DO SISTEMA DE RESPOSTA A DESASTRES  
COM A APLICAÇÃO DO MODELO DE SISTEMAS VIÁVEIS**

**Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Gestão Pública do Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão Pública.**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Taciana de Lemos Dias**

**VITÓRIA – ES  
2020**

**SIWAMY REIS DOS ANJOS**

**ANÁLISE DO SISTEMA DE RESPOSTA A DESASTRES  
COM A APLICAÇÃO DO MODELO DE SISTEMAS VIÁVEIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Gestão Pública do Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para avaliação.

Aprovado em 28 de maio de 2020.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Taciana de Lemos Dias**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Orientadora**

---

**Prof. Dr Sandro Luis Schlindwein.**  
**Universidade Federal de Santa Catarina**

---

**Prof. Dr. Antônio Celso de Oliveira**  
**Goulart**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**

---

**Prof. Dr. Thalmó de Paiva Coelho Junior**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**

**Aos sobreviventes das fortes chuvas em janeiro de 2020 na região sul do Estado e às famílias das vítimas que foram perdidas nessa ocasião.**

**Ao meu pai que se foi em 2016 e ainda deixa muitas saudades.**

## **AGRADECIMENTOS**

Após uma jornada marcada por muitos fatos indutores de mudanças em minha vida, enfim chega a conquista da conclusão do Mestrado acompanhada da convicção de que não estive sozinho nessa odisseia.

Agradeço, inicialmente, ao Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo (CBMES), por me oportunizar o ingresso e a conclusão desse curso, juntamente com meus companheiros de turma: Coronel André Có Silva, Major André Pimentel Lugon e Capitão Gabriela Andrade de Carvalho.

Agradeço à minha orientadora, Professora Dr<sup>a</sup> Taciana de Lemos Dias, por toda dedicação e compreensão nesses longos meses em que estivemos juntos. Em seu nome agradeço à Universidade Federal do Espírito Santo por todo suporte recebido durante esse período. Agradeço aos Professores Doutores da banca examinadora, Sandro Schlindwein, Celso de Oliveira Goulart e Thalmó de Paiva Coelho Junior, pelas valiosas contribuições que fizeram com que esse trabalho chegasse ao nível atual, fruto da pertinência e rigor dos apontamentos na qualificação e na defesa.

Agradeço à Professora Dr<sup>a</sup> Marilene Olivier pela parceira de longa data, pela amizade e admiração mútuas construídas ao longo desse tempo. Agradeço à Professora Dr<sup>a</sup> Lucilaine Maria Pascucci pela alegria em conhecê-la, pela participação no grupo de estudos e pelas valiosas lições na área da Estratégia. Agradeço aos meus “Amigos da Estratégia”, Monia Lavra Vignati e André Luiz Souza da Silva pela amizade e apoio na vida acadêmica.

Agradeço à toda minha família por me ajudar a passar por esse momento, por entender a ausência e por me apoiar com entusiasmo em quaisquer projetos que eu esteja envolvido. Agradeço e ainda divido essa vitória com Caroline Binow de Menezes e Filipe Binow dos Anjos, por tornarem a convivência um momento de reflexão sobre a vida e sobre nossas prioridades.

## RESUMO

ANJOS, Siwamy Reis dos. **Análise do sistema de resposta a desastres do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo à luz do modelo de sistemas viáveis (VSM)**. 2020. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2020.

**Introdução:** A atuação organizada frente às situações de desastres são um enorme desafio ao poder público, uma vez que a ausência de informações confiáveis e a restrição de tempo para tomada de decisão impõem dificuldades na implementação de ações imediatas e na previsão de ações futuras. Para definir prioridades, a fim de obter o melhor emprego dos recursos de resposta, que podem ser escassos, o Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo (CBMES) utiliza o Sistema de Comando em Operações (SCO) para as operações em campo. Esse modelo gerencial, no cenário dos desastres, se propõe a solucionar problemas como a indefinição de objetivos comuns entre os órgãos de resposta e a dificuldade na integração da comunicação. **O problema é** que mesmo com seu uso, questões relativas à dificuldade na gestão da resposta aos desastres continuam ocorrendo. Por esse motivo, **o objetivo principal desta dissertação** foi realizar uma análise do sistema de resposta aos desastres do CBMES com a aplicação do Modelo de Sistemas Viáveis (VSM), desenvolvido por Stafford Beer para proposição de um modelo viável de resposta aos desastres. **Em termos teóricos**, a pesquisa foi amparada em Abordagens do Pensamento Sistêmico, em especial, a Cibernética Organizacional. Quanto aos **métodos e procedimentos**, trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa aplicada e descritiva. Foram pesquisados documentos oficiais da instituição Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo, bem como realizadas entrevistas com gerentes da resposta aos desastres, tanto no nível operativo quanto no nível estratégico e normativo. **Os resultados** mostraram que a análise, a partir do VSM pode auxiliar no melhoramento do Sistema de Resposta a Desastres do CBMES por meio de diagnóstico e propostas de melhoria. A partir dos resultados, como **produto técnico** da dissertação, foram elaboradas propostas de melhoria e uma sugestão de criação do Plano Regional de Proteção e Defesa Civil.

**Palavras-chave:** Gestão de Desastres - Modelo de Sistemas Viáveis - Sistema de Comando em Operações - Defesa Civil - Gestão Pública.

## ABSTRACT

**ANJOS, Siwamy Reis dos.** Analysis of the disaster response system of the Military Fire Brigade of the State of Espírito Santo with the application of the viable systems model (VSM). **2020. 132 f. Dissertation (Professional Master in Public Management) - Federal University of Espírito Santo, Vitória, 2020.**

**Introduction:** Organized action in the face of disaster situations is a huge challenge for the public authorities, since the lack of information is applied and the time restriction for decision making impacts difficulties in the execution of immediate actions and in the forecast of future actions. To define, in order to obtain the best use of response resources, which may be scarce, the Military Fire Brigade of Espírito Santo (CBMES) uses the Operations Command System (SCO) for field operations. This managerial model, in the disaster scenario, can apply problems such as the lack of definition of common objectives between the response agencies and the difficulty of integrating communication. **The issue is**, even with the use of the SCO, problems in disaster response management may occur. For this reason, an analysis of the CBMES disaster response system was carried out with the application of the Viable System Model (VSM), developed by Stafford Beer, to propose a viable disaster response model. **In theoretical terms**, the research was supported by Systemic Thinking Approaches, in particular, Organizational Cybernetics. In terms of **methods and procedures**, It is a research of qualitative applied and descriptive approach. Official documents from the Military Fire Brigade of Espírito Santo were searched, as well as interviews with disaster response managers, both at the operational level and at the strategic and regulatory level. **The results** showed that the analysis, from the VSM, can assist in the improvement of the CBMES Disaster Response System. Based on the results, as a **technical dissertation product**, proposals for improvement and a suggestion for the creation of the Regional Civil Protection and Defense Plan were prepared.

**Keywords:** Disaster Management - Viable Systems Model - Incident Command System - Civil Defense - Public Management.

## LISTA DE FIGURAS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Figura 1 - Equilíbrio dinâmico de sistemas .....</b>                    | <b>25</b> |
| <b>Figura 2 - Quebra do equilíbrio dinâmico em sistemas .....</b>          | <b>26</b> |
| <b>Figura 3 - Mudanças ocasionadas pelo impacto dos desastres .....</b>    | <b>29</b> |
| <b>Figura 4 - Influências às abordagens sistêmicas contemporâneas ....</b> | <b>32</b> |
| <b>Figura 5 - Matrioskas não agrupadas .....</b>                           | <b>36</b> |
| <b>Figura 6 - Principais elementos do VSM .....</b>                        | <b>37</b> |
| <b>Figura 7 - Modelo de Sistema Viável criado por Stafford Beer .....</b>  | <b>39</b> |
| <b>Figura 8 - Organograma do CBMES.....</b>                                | <b>47</b> |
| <b>Figura 9 - Suporte Federal para as atividades de resposta .....</b>     | <b>52</b> |
| <b>Figura 10 - Estrutura Organizacional ICS .....</b>                      | <b>53</b> |
| <b>Figura 11 - Organograma SCO Santa Catarina .....</b>                    | <b>55</b> |
| <b>Figura 12 - Exemplo de Comando de Área .....</b>                        | <b>57</b> |
| <b>Figura 13 – Caminhos percorridos .....</b>                              | <b>60</b> |
| <b>Figura 14 - Nível 0 de recursão .....</b>                               | <b>80</b> |
| <b>Figura 15 - Quadros de tripla recursão a partir do Nível 0 .....</b>    | <b>81</b> |
| <b>Figura 16 - Nível 1 de recursão .....</b>                               | <b>82</b> |
| <b>Figura 17 - Nível 2 de recursão .....</b>                               | <b>83</b> |
| <b>Figura 18 – Principais elementos do VSM .....</b>                       | <b>84</b> |
| <b>Figura 19 - Unidade Operacional Elementar e suas interações .....</b>   | <b>90</b> |

## LISTA DE QUADROS

|  |            |
|--|------------|
| <b>Quadro 1 - Pesquisas com aplicação do VSM em desastres .....</b>        | <b>42</b>  |
| <b>Quadro 2 - Sequência e Estágios da Pesquisa .....</b>                   | <b>62</b>  |
| <b>Quadro 3 - Modos de aplicação do VSM .....</b>                          | <b>65</b>  |
| <b>Quadro 4 - Patologias Organizacionais .....</b>                         | <b>67</b>  |
| <b>Quadro 5 - Significado das iniciais de TASCOTI .....</b>                | <b>69</b>  |
| <b>Quadro 6 - Síntese do Roteiro de Entrevistas Semiestruturadas .....</b> | <b>73</b>  |
| <b>Quadro 7 - Relação de Entrevistados e Níveis de atuação .....</b>       | <b>75</b>  |
| <b>Quadro 8 - Significado das iniciais de TASCOTI .....</b>                | <b>76</b>  |
| <b>Quadro 9 - Elementos da declaração de identidade .....</b>              | <b>78</b>  |
| <b>Quadro 10 – Problemas diagnosticados após diagnóstico .....</b>         | <b>95</b>  |
| <b>Quadro 11 – Patologias organizacionais identificadas .....</b>          | <b>97</b>  |
| <b>Quadro 12 – Propostas de melhoria .....</b>                             | <b>101</b> |

## LISTA DE SIGLAS

|           |   |
|-----------|---|
| BBM       | Batalhão de Bombeiros Militar   |
| CBMES     | Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo                                    |
| CEPDEC    | Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil                               |
| CEPED     | Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres                     |
| CRED      | Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres                                |
| EIRD      | Estratégia Internacional para Redução de Desastres                              |
| EOC       | Centros de Operações de Emergência  |
| EUA       | Estados Unidos da América   |
| FIRESCOPE | <i>Firefighting Resources of California Organized for Potential Emergencies</i> |
| IBAMA     | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis        |
| ICS       | <i>Incident Command System</i>  |
| NIMS      | <i>National Incident Management System</i>                                      |
| ONU       | Organização das Nações Unidas   |
| PEPDEC    | Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil                                       |
| PMES      | Polícia Militar do Espírito Santo   |
| PNPDEC    | Política Nacional de Proteção e Defesa Civil                                    |
| POP       | Procedimentos Operacionais Padronizados   |
| SCO       | Sistema de Comando em Operações   |
| SEDEC     | Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil                                  |
| SICOE     | Sistema de Comando em Operações de Emergência                                   |
| SIEPDEC   | Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil                                     |
| SRD       | Sistema de Resposta a Desastres   |
| VSM       | <i>Viable System Model</i>  |

## SUMÁRIO

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| <b>1</b>     | <b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b> .....   | 13 |
| 1.1          | INTRODUÇÃO.....   | 13 |
| 1.2          | O PROBLEMA DE PESQUISA E SEU CONTEXTO.....  | 18 |
| 1.3          | OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS<br>ESPECÍFICOS.....  | 20 |
| 1.4          | JUSTIFICATIVA.....  | 21 |
| <b>2</b>     | <b>NATUREZA DOS DESASTRES E VSM</b> .....   | 24 |
| 2.1          | MODELO DE SISTEMAS VIÁVEIS.....   | 35 |
| 2.2          | SUBSISTEMAS.....  | 36 |
| 2.3          | APLICAÇÕES EM DESASTRES.....  | 40 |
| 2.4          | PESQUISAS SOBRE O INCIDENT COMMAND SYSTEM.....  | 44 |
| <b>3</b>     | <b>A GESTÃO PÚBLICA DOS DESASTRES</b> .....   | 46 |
| 3.1          | A EXPERIÊNCIA DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA) .....  | 49 |
| 3.2          | O BRASIL E A GESTÃO DA RESPOSTA AOS DESASTRES.....  | 54 |
| <b>4</b>     | <b>MÉTODOS E PROCEDIMENTOS</b> .....  | 58 |
| 4.1          | DELINEAMENTO DA PESQUISA.....   | 62 |
| 4.2          | ESTRATÉGIA DE APLICAÇÃO DO VSM PARA ANÁLISE DO<br>SISTEMA DE RESPOSTA A DESASTRES NO CBMES..... | 64 |
| <b>4.2.1</b> | <b>Reconhecimento da identidade</b> .....   | 68 |
| <b>4.2.2</b> | <b>Desdobramento vertical da complexidade</b> .....   | 69 |
| <b>4.2.3</b> | <b>Desdobramento horizontal da complexidade</b> .....   | 70 |
| <b>4.2.4</b> | <b>Coerência entre os diferentes níveis recursivos</b> .....                                    | 70 |
| 4.3          | COLETA E ANÁLISE DE DADOS .....   | 71 |
| <b>4.3.1</b> | <b>Instrumento de coleta de dados</b> .....   | 71 |
| <b>4.3.2</b> | <b>Universo da pesquisa</b> .....   | 73 |
| <b>5</b>     | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....   | 76 |
| 5.1          | RECONHECIMENTO DA IDENTIDADE.....   | 76 |
| 5.2          | DESDOBRAMENTO VERTICAL DA COMPLEXIDADE.....   | 79 |
| <b>5.2.1</b> | <b>Nível 0 de recursão</b> .....  | 79 |
| <b>5.2.2</b> | <b>Nível 1 de recursão</b> .....  | 80 |
| <b>5.2.3</b> | <b>Nível 2 de recursão</b> .....  | 83 |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 5.3     | DESDOBRAMENTO HORIZONTAL DA COMPLEXIDADE.....              | 84  |
| 5.3.1   | <b>Subsistema 5</b> .....                                  | 85  |
| 5.3.2   | <b>Subsistema 4</b> .....                                  | 87  |
| 5.3.3   | <b>Subsistema 3</b> .....                                  | 87  |
| 5.3.4   | <b>Subsistema 3*</b> .....                                 | 88  |
| 5.3.5   | <b>Subsistema 2</b> .....                                  | 89  |
| 5.3.6   | <b>Subsistema 1</b> .....                                  | 89  |
| 5.3.6.1 | Unidades Operacionais elementares 1ª e 2ª Companhias ..... | 90  |
| 5.3.6.2 | Unidade Operacional elementar Comando de Incidente .....   | 92  |
| 5.4     | COERÊNCIA ENTRE OS DIFERENTES NÍVEIS DE RECURSÃO.....      | 94  |
| 5.5     | DISCUSSÃO.....   | 96  |
| 5.6     | PRODUTO TÉCNICO .....                                      | 104 |
| 6       | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....                          | 106 |
|         | <b>REFERÊNCIAS</b> .....                                   | 108 |
|         | <b>APÊNDICES</b> .....                                     | 117 |
|         | <b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E</b>         |     |
|         | <b>ESCLARECIDO</b> .....                                   | 118 |
|         | <b>APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA</b>                  |     |
|         | <b>SEMIESTRUTURADA</b> .....                               | 119 |
|         | <b>APÊNDICE C – PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO</b> .....      | 122 |

# 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

## 1.1 PERCURSO ACADÊMICO E PROFISSIONAL EM RELAÇÃO AO TEMA

O assunto Gestão de Desastres fascina o pesquisador desde o primeiro contato com os protocolos internacionais de gestão das ações de resposta a desastres, no ano de 2005. Nos anos em que trabalhou nas Unidades Operacionais do Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo teve a oportunidade de vivenciar o enfrentamento de diversos desastres, notadamente os relacionados a chuvas intensas e incêndios florestais, bastante característicos no histórico do Estado do Espírito Santo.

A partir desse interesse, o pesquisador lançou-se ao desafio de falar sobre o assunto em eventos acadêmicos e profissionais, sempre relatando visões e provocações nascidas em campo e levadas ao apuro do rigor acadêmico. No ano de 2008 foi concluída a Especialização em Segurança Pública, ocasião em que foi produzida a monografia com o título: Sistema de Comando em Operações: O Gerenciamento de Emergências – Uma análise do modelo do Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo.

O Espírito Santo, em 2013 e 2020, passou por dois episódios de chuvas intensas que afetaram profundamente as estruturas sociais, nos quais houve a participação do pesquisador nas ações de gestão do desastre e a partir dessas duas vivências de destaque, o interesse no tema o levou a continuar os estudos na área e descobrir novos horizontes para visão e análise desses problemas complexos e de difícil descrição.

## 1.2 O TEMA DA PESQUISA

A resignação humana, por séculos, foi uma das principais formas de lidar com as incertezas do mundo. Quando certos eventos imprevisíveis ocorriam, como: a fome, doenças, mortes e desastres naturais, o agir estava fortemente vinculado à conformação com os desígnios do desconhecido.

Dessa forma, as iniciativas tomadas frente a esses eventos, em sua maioria, eram baseadas em tentativa e erro, adivinhos e oráculos, devido a impossibilidade de se estabelecer causalidade entre a origem de eventos perigosos e suas consequências. De outra forma, inconformados com o infortúnio que o destino lhes impunha, aventureiros lançavam-se ao enfrentamento da incerteza como uma forma de vencer desafios e dar um rumo diferente à própria sorte (BERNSTEIN, 1997; ZACHMANN, 2014).

Nesse contexto, com o advento da construção racional do entendimento sobre esses eventos (ainda que rudimentar), passou a ser possível modificar atividades para reduzir a severidade e a frequência de eventos causadores de danos; reduzir a exposição de pessoas e propriedades a situações de vulnerabilidade; e ainda implementar procedimentos de mitigação dos riscos e de recuperação pós-evento (COVELLO; MUMPOWER, 1985).

Ainda assim, no final do século XX, mesmo com todo esse acervo de possibilidades de medidas para manejo, é marcante a ocorrência de eventos de grande impacto social que, por sua vez, causam comoção, medo e revolta, além de gerar desdobramentos importantes no cenário político e econômico (GUIVANT, 1998).

Pesquisas na área de desastres apontam a dificuldade contemporânea de lidar com essas situações devido ao avanço da tecnologia, às disputas políticas de poder e à crescente urbanização, que podem influenciar o cenário de perigos que assolam a sociedade (BAZZAN, 2011; CAMPOS, 2005; DEGROSSI, 2014; ESTÉBANEZ, 2012; FERREIRA, 2014). Alia-se a essa realidade o incremento dos desastres devido à influência das mudanças climáticas, à crescente e desmedida urbanização e à destruição dos recursos naturais (CARVALHO, 2015; CARVALHO; DAMACENA, 2013; DAMACENA, 2011; ETKIN; MEDALYE; HIGUCHI, 2012).

De acordo com o Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres (CRED) da Universidade Católica de Louvain, Bélgica, entre os anos de 1994 e 2013 foram registrados no mundo 6.873 desastres naturais, nos quais houve a necessidade de apoio nacional ou internacional (CRED, 2015). Só em 2017 ocorreram 335 desastres (BELOW; WALLEMACQ, 2018).

Já no Brasil, de 1991 até o ano de 2012, de acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, foram registradas 38.996 ocorrências de desastres, tendo um aumento significativo nos últimos anos do período (CENTRO..., 2012). Por sua vez, o relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o custo humano dos desastres climáticos mostra que o Brasil é um dos dez países mais afetados por desastres climáticos, em números absolutos, no período de 1995-2015 (UNISDR; CRED, 2015).

Diante desse quadro multifacetado de investidas contra o indivíduo e a coletividade, resultante de conflitos homem-natureza-tecnologia, emerge a imanente responsabilidade do poder público na proteção da vida, da integridade física e psíquica. Para tanto, a gestão pública deve se ocupar das medidas atinentes à abordagem do risco na fase anterior ao desastre; à resposta durante o impacto de eventos catastróficos; e à recuperação das comunidades após a fase aguda desses eventos.

A comunidade internacional, frente às tendências climáticas, ambientais e populacionais, vem assumindo compromissos com a redução do risco de desastres por meio de pactos internacionais como o Marco de Sendai para a redução do risco de desastres 2015-2030 (UNISDR, 2015). Mesmo com todas as ações preventivas e mitigatórias em curso para tentar antecipar a ocorrência dos desastres e seus impactos, a incerteza quanto aos cenários afetados ainda é bastante relevante. Por isso, a gestão das ações de resposta é uma tarefa desafiadora.

Em meio aos desafios a superar, acrescenta-se que, nessas operações, as linhas de comunicação nem sempre são confiáveis, os recursos nem sempre são suficientes e os canais de comando e coordenação nem sempre são claros (KAPUCU; ARSLAN; DEMIROZ, 2010; LESTER; KREJCI, 2007; LINDELL; PERRY; PRATER, 2005).

Na década de 1970, as agências florestais dos Estados Unidos passaram pelas citadas dificuldades na gestão das ações de resposta aos incêndios florestais que assolaram a Califórnia, causando inúmeros danos patrimoniais e ambientais. Após esse trágico episódio, órgãos do governo com responsabilidade nessas ações empenharam-se em desenvolver um modelo de atuação para melhorar as ações de resposta a incêndios florestais, mas que posteriormente foi adotado para outros ramos

de atuação. Esse modelo ficou conhecido como *Incident Command System* (ICS) e ainda mantém essa nomenclatura nos dias atuais.

O ICS influenciou a criação ou adaptação dos modelos de resposta a desastres em vários órgãos no Brasil. Em 2005, o Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo (CBMES) adotou um modelo denominado de Sistema de Comando em Operações (SCO), concebido em Santa Catarina com base no ICS, para organizar suas ações em campo. A utilização do modelo nos anos seguintes levou ao seu amadurecimento e facilidade de uso.

Em 2013, ocorreu o maior desastre da história do Estado, ocasião em que mais de 50 municípios foram afetados pelas chuvas de dezembro do mesmo ano. Essa atuação exigiu uma articulação sem precedentes dos órgãos do governo, das organizações da sociedade civil, da iniciativa privada e de voluntários.

Nessa ocasião, agentes que atuaram nas ações de resposta relatam que a experiência do uso do sistema foi enriquecedora. No entanto, embora existam relatos positivos, pode-se constatar que problemas em campo continuam ocorrendo mesmo com a adoção do SCO, uma vez que alguns agentes reportam também dificuldades na integração de vários órgãos na estrutura de coordenação e controle, o que pode levar à atuação isolada de órgãos do governo e de voluntários (CORPO..., 2014; MARGOTO, 2015).

Os órgãos que atuaram em 2013 e que ainda atuam na resposta aos desastres percebem as dificuldades na coordenação dos esforços disponíveis para o enfrentamento dos seus impactos. Além da tarefa de lidar com os elementos da própria dinâmica do fenômeno (água, fogo, lama, vento, fumaça, frio, etc.), que exige conhecimentos técnicos e habilidades específicas, os agentes precisam enfrentar também o pânico dos envolvidos, questões logísticas, questões políticas, dentre outras.

Dessa forma, no momento agudo dos desastres, devido a supressão de tempo para atuação e ausência de informações precisas sobre o fenômeno, as instituições normalmente relatam como foram vitoriosas ao atuar em condições tão desfavoráveis.

Por esse motivo, buscar oportunidades de melhoria nessa atuação não é tarefa simples, uma vez que não é comum a existência de um mecanismo avaliativo mais profundo das ações de resposta realizadas pelas instituições que adotam modelos de gerenciamento como o ICS e suas adaptações.

Há pesquisas internacionais que avaliaram a atuação de órgãos de resposta utilizando o ICS que apontaram falhas relevantes no uso do modelo (BIGLEY; ROBERTS, 2001; HARRALD, 2006; JENSEN; THOMPSON, 2016; JENSEN, 2014; KAPUCU; ARSLAN; DEMIROZ, 2010; KELLY *et al.*, 2011; LINDELL; PERRY; PRATER, 2005; O'NEILL, 2005). Por outro lado, no Brasil, são raras as pesquisas que trataram sobre esse tema, seja com o SCO ou outro modelo semelhante, como a pesquisa de Margoto (2015).

Dessa forma, o diagnóstico posterior ausente por carência de instrumentos, aliado à escassez de pesquisas sobre a gestão da resposta aos desastres no Brasil, são um obstáculo para o aprofundamento dos estudos nesse tema e um retardante para o aprimoramento das ações desses órgãos atuantes.

Diante de todo esse contexto, a gestão dos desastres se torna uma tarefa árdua, não só pela incapacidade de descrição completa dos fenômenos relacionados, mas também pela dificuldade em se estruturar ações viáveis de resposta aos seus impactos.

## 1.2 O PROBLEMA DE PESQUISA E SEU CONTEXTO

No Espírito Santo, até o ano de 1997, a instituição CBMES compunha os quadros da Polícia Militar do Espírito Santo (PMES), funcionando como um órgão de execução. Dessa forma, as ações de resposta aos desastres estavam centralizadas unicamente na PMES, recebendo auxílio de algumas outras instituições. Com a aprovação da Emenda à Constituição Estadual nº 12/97 e da Lei Complementar nº. 101/97, o CBMES passou a funcionar como instituição independente.

A partir daí, até os dias de hoje, vários outros atores como a própria Polícia Militar, Setores da Saúde, Defesas Cíveis Municipais, órgãos ambientais, empresas

concessionárias de energia elétrica, água e telefone, organizações voluntárias, instituições privadas e Forças Armadas passaram a atuar de forma significativa no atendimento a desastres no Estado. Agora, no lugar de uma instituição atuante, têm-se várias organizações num constante agir, ora isoladamente, ora em conjunto.

Esse cenário foi observado já em 1998, no atendimento a incêndios florestais na Reserva Florestal de Sooretama, ocasião em que foi registrada a participação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Exército, PMES, CBMES e voluntários. No relatório do incêndio, foram mencionados problemas parecidos com os vividos em 1970 pelas agências florestais no combate aos incêndios na Califórnia, como: problemas de planejamento da ação, de logística, de comunicação, e de deslocamento no terreno (CORPO..., 1998).

Para tentar lidar com as dificuldades da resposta a esses desastres, foi criado, nos Estados Unidos, um sistema de gerenciamento das ações de resposta aos incidentes, o *Incident Command System* (ICS), cuja proposta é articular de modo eficiente os recursos e esforços dos vários atores sociais envolvidos no processo, para a consecução do objetivo comum de estabelecer a normalidade em eventos que excedam a capacidade de resposta daquela comunidade.

No Brasil, esse modelo foi adaptado por vários órgãos como padrão para a resposta aos desastres em nível federal, estadual e municipal. Antes, os procedimentos diante dos desastres eram organizados de maneira particular em cada Estado da Federação, podendo-se encontrar, ainda, diferenças relevantes no modo de agir entre uma e outra organização, no mesmo Estado. No Espírito Santo, em 2005, foi adotada uma adaptação do modelo do ICS, denominado SCO.

No entanto, essa adaptação não é fácil de ser realizado, pois embora o modelo norte-americano tenha sido amplamente adotado e utilizado, as pesquisas sobre o ICS frequentemente apontam dificuldades de atuação mesmo em órgãos que o adotaram para o gerenciamento de suas ações. Isso porque o simples uso do modelo, em si, não é garantia de sucesso nessas operações.

Pesquisas sobre o ICS relataram que sua aplicação em casos concretos revela que ainda existem dificuldades na operacionalização de seu uso. Lindell, Perry e Prater (2005), por exemplo, relataram que em desastres muito se perde tentando adequar as diferenças nos desenhos organizacionais para compatibilização de atuação das instituições envolvidas, principalmente por conta das funções a serem desempenhadas e dos títulos das posições. Os problemas vividos por esses órgãos se devem, em parte, ao insucesso no estabelecimento de um sistema adequado. Lester e Krejci (2007) observaram disputas de autoridade e de poder entre o nível federal e estadual e, também fracassos nas tentativas de centralização em nível federal, quando necessária a interação com os órgãos estaduais. Kapucu, Arslan e Demiroz (2010) citam outros estudos que, em suma, destacam falhas de um comando militar hierárquico em ambientes dinâmicos, como desastres catastróficos. Nesse contexto, houve dificuldade em construir uma cognição compartilhada da situação de desastre e dos riscos a ela associados. Por fim, Jensen e Youngs (2015) apontam que instituições que utilizam seu sistema particular, sem integração com outros órgãos ou nenhum sistema, vivem problemas em comunicação, duplicação de recursos, segurança e coordenação.

Alguns desses aspectos ocorreram no atendimento aos impactos das chuvas que assolaram o Espírito Santo no final do ano de 2013, como por exemplo: a falta de integração de órgãos nas ações de resposta; a atuação isolada de determinados grupos e instituições; e a dificuldade de comunicação (CORPO..., 2014; MARGOTO, 2015).

No Brasil, pesquisas sobre a prevenção e preparação frente aos desastres são mais comuns do que as pesquisas sobre as ações de resposta. Nas pesquisas que estudaram a resposta aos desastres, é raro encontrar registros de avaliações dos sistemas de gerenciamento aplicadas para atuação integrada.

Dentre as abordagens sistêmicas que lidam com a complexidade dos fenômenos, o *Viable System Model* (VSM) vem sendo amplamente utilizado na análise da viabilidade de sistemas organizacionais (ADVINCULA; BELDERRAIN; SCHLINDWEIN, 2014; RIZZOLI; SCHLINDWEIN, 2012) e foi escolhido para estudar a temática.

O modelo VSM tem sido aplicado em alguns estudos de gerenciamento de desastres, seja na gestão como um todo, seja no fluxo de informações (MUNDAY, 2015; PREECE; SHAW; HAYASHI, 2013). Nesses estudos, o VSM auxilia no diagnóstico dos sistemas de resposta e revela inconsistências que devem ser sanadas para que esses sistemas se tornem sistemas viáveis (LEONARD, 1993; MUNDAY, 2015; PREECE; SHAW; HAYASHI, 2013; REISSBERG, 2010, 2012).

Com base nesse modelo, pode-se afirmar que um sistema viável é aquele que consegue permanecer estável frente a ocorrência de eventos inesperados, ou seja, o sistema sobrevive se conseguir absorver perturbações dadas pelo ambiente no qual o sistema está inserido.

O Estado do Espírito Santo, considerado em toda a sua extensão territorial, é uma das áreas de maior frequência de desastres na região Sudeste. Com relação às enchurradas, o Espírito Santo foi um dos estados do litoral brasileiro que apresentaram maior concentração de desastres no período entre os anos de 1991 e 2012, com destaque para os anos de 2005 e 2009 (CENTRO..., 2012). Além disso, o Espírito Santo sofreu com o forte impacto das chuvas de dezembro de 2013, todavia as consequências poderiam ter sido piores se não fossem as medidas tomadas antes dos desastres no mesmo ano.

O sistema de resposta aos desastres no Estado foi reestruturado no ano de 2013 em decorrência das orientações globais para redução dos riscos de desastres e da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). Essa reestruturação possibilitou uma articulação sem precedentes na história da resposta a essas ocorrências no Estado.

No entanto, ainda que medidas anteriores tenham sido tomadas, dificuldades foram observadas no momento da eclosão dos desastres, retratando que as ações prescritas nem sempre são plenamente efetivadas no intervalo de tempo desejável para seu enfrentamento.

Dentro desse contexto, para formulação do problema de pesquisa, pergunta-se: Como melhorar o Sistema de Resposta a Desastres do CBMES, de modo a obter maior efetividade nas ações implementadas nas ocorrências de desastres?

### 1.3 OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para responder à pergunta-problema foi necessário analisar o sistema de resposta a desastres, a partir da atuação do CBMES, sob a ótica do modelo VSM. Esse foi o objetivo geral da pesquisa. Para tanto, foram observados os seguintes objetivos específicos:

- a) analisar a estrutura do atual modelo de resposta a desastres do CBMES;
- b) identificar problemas relevantes na gestão da resposta aos desastres;
- c) estudar o modelo VSM e todos os aspectos necessários para sua modelagem;
- d) elaborar diagnóstico do sistema de resposta a desastres do CBMES, com base no VSM;
- e) propor melhorias para tratamento dos problemas levantados no diagnóstico a partir do VSM; e
- f) identificar as contribuições da aplicação do VSM para a pesquisa de sistemas de resposta a desastres.

### 1.4 O PRODUTO TÉCNICO OBTIDO

O produto técnico é constituído por uma proposta de melhoria organizacional de uma das Unidades Operacionais do CBMES, o 3º Batalhão de Bombeiros Militar (3º BBM), e uma sugestão de criação do Plano Regional de Proteção e Defesa Civil.

Essa proposta foi elaborada a partir dos resultados desta dissertação, cujo campo adotou o modelo *Viabile System Model* (VSM) para identificar as lacunas existentes e sugerir melhorias no Sistema de Resposta a Desastres (SRD) do CBMES. Este sistema do CBMES é utilizado nesta pesquisa como o sistema maior que opera nas ações de resposta aos desastres, como as operações em campo, o planejamento de

ações futuras, logística, gerenciamento das comunicações, informações e recursos, dentre outras, por meio de suas Unidades Operacionais.

O produto técnico elaborado está ancorado na Linha de Pesquisa 2 do Programa de Pós-graduação em Gestão Pública (PPGGP), qual seja: Tecnologia, inovação e operações no setor público, no bojo do Projeto Estruturante 4 intitulado Transformação e inovação organizacional.

## 1.5 JUSTIFICATIVA

No mundo, no período entre 1994 e 2013, em média, ocorreram 68.000 mortes por ano em decorrência dos impactos dos desastres, sem levar em consideração as mortes que relacionadas ao pós-desastre, como mortes por epidemias. No mesmo período, 218 milhões de pessoas, em média, foram afetadas por desastres naturais (CRED, 2015).

No Brasil, entre os anos de 1991 e 2012, o número de desastres aumentou consideravelmente na segunda década do período de análise, com uma tendência de aumento para os anos seguintes. Na região sudeste, região de maior densidade populacional, o número de mortos por desastres é o maior do Brasil, cerca de 28,5 mortes por milhões de habitantes (CENTRO..., 2012).

No entanto, como dito anteriormente, são grandes as dificuldades da tomada de decisão no momento da eclosão dos desastres, pois embora existam elementos comuns a eles, as circunstâncias podem ser agravadas de maneiras diferentes.

Diante disso, pode-se considerar a possibilidade, em primeiro momento, que as melhores medidas frente aos desastres são aquelas destinadas a evitar a sua ocorrência, seja por anular possíveis ameaças, seja por diminuir a vulnerabilidade das comunidades. Há de se ressaltar, contudo, que as ações de resposta também são fundamentais nesse contexto, pois não permitem a amplificação dos efeitos das ameaças sobre comunidades vulneráveis, principalmente efeitos advindos de fenômenos naturais, que são de difícil previsão e de força extrema.

Sobre a importância das ações de resposta, acrescenta-se que há um reconhecimento em pesquisas sobre desastres, de que ações iniciais desarticuladas, ainda que em eventos mais simples, podem levar a consequências catastróficas, extrapolando a capacidade das comunidades e órgãos de resposta. Contudo, se melhor elaboradas, poderiam ser suficientes para lidar com as consequências do desastre inicial (PAN; PAN; LEIDNER, 2012).

Esses aspectos revelam a importância das pesquisas sobre os sistemas de resposta a desastres, uma vez que permitem indicar problemas na estrutura de coordenação ou no fluxo de informação, que merecem ser revistos e aprimorados a fim de gerar melhorias na forma de atuar ou na própria estruturação do sistema.

Embora tenha sido elaborado detalhado relatório sobre o desastre relativo às chuvas de 2013 no Espírito Santo, ainda não é possível aferir a efetividade do sistema de resposta do CBMES, por ausência de diagnóstico mais profundo, conforme proposto pelo modelo VSM que oferece uma forma sistematizada de aferir problemas em sistemas complexos. Dessa forma, ele auxilia na correção desses problemas em alinhamento a um modelo ideal que descreve as principais atividades que uma organização necessita desempenhar para permanecer viável (PREECE; SHAW; HAYASHI, 2013). Por consequência, aumenta significativamente a viabilidade do sistema de resposta a desastres, de modo a evitar a ocorrência de mortes e ainda amenizar os custos sociais, políticos e econômicos relacionados a esse enfrentamento.

As justificativas aqui traçadas, de cunho gerencial, têm por trás a vida humana, que precisa ser preservada, juntamente com suas histórias e memórias.

## 2 APORTE TEÓRICO

Este capítulo contém três elementos substancialmente importantes para a compreensão do desenvolvimento e suporte da pesquisa de campo. O primeiro contém as formas como o setor público gerencia situações de risco, nos casos de desastres naturais. O segundo abarca os modelos e teorias utilizados como suporte para a compreensão do fenômeno e análise dos dados. Por fim, o terceiro apresenta trabalhos correlatos ao objeto de estudo desta dissertação, que trouxeram informações de como o ambiente acadêmico tem tratado do assunto em questão.

### 2.1 A GESTÃO PÚBLICA DA RESPOSTA AOS DESASTRES

Em nível mundial, os pilares para o enfrentamento dos desastres para o período de 2015 a 2030 foram estabelecidos na 3ª Conferência Mundial para Redução dos Riscos de Desastres, na cidade de Sendai, Japão, e consolidados no documento final conhecido como Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres 2015-2030. A expectativa exposta nesse documento é que os resultados dos esforços dos países contribuam para que sejam reduzidas as perdas geradas por desastres em todos os níveis de acometimento, tanto sociais quanto ambientais, por meio da redução dos seus riscos em todo o planeta e do melhoramento da resposta aos seus impactos (UNISDR, 2015).

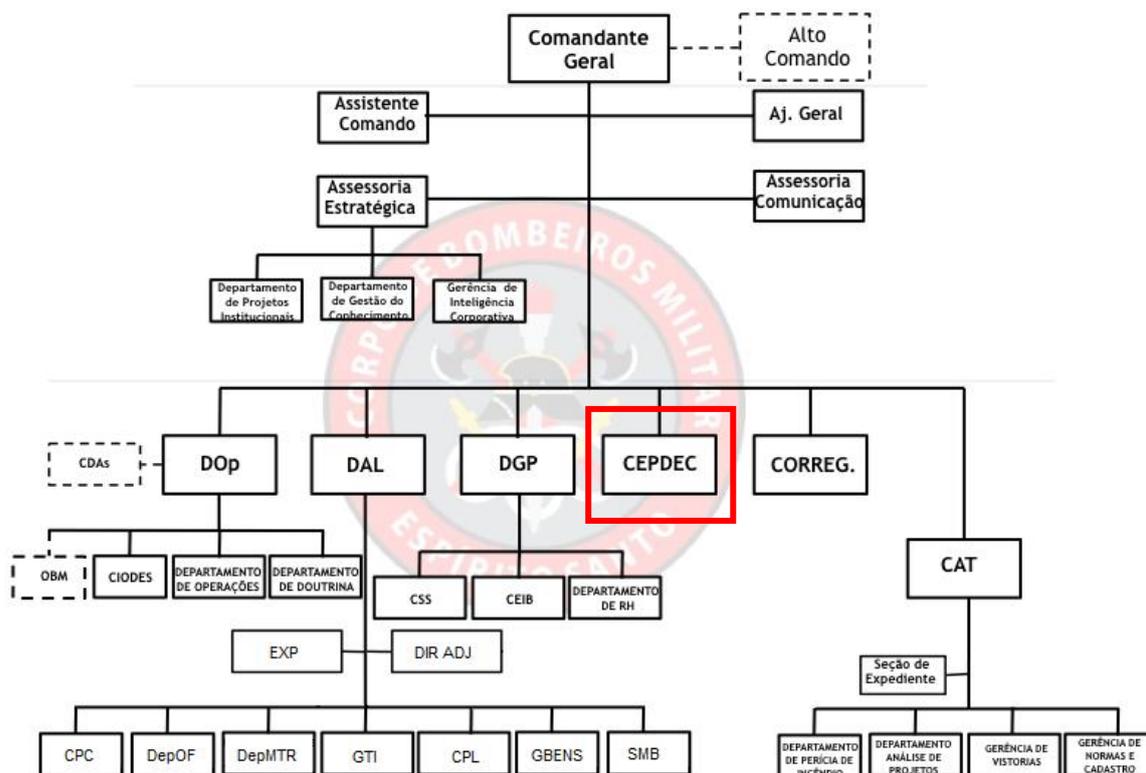
No Brasil, as iniciativas e papéis frente aos desastres foram consolidados na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), instituída pela Lei Federal n.º 12.608, de 10 de abril de 2012. A PNPDEC traz as diretrizes para a gestão do risco e dos desastres no Brasil, com base na atuação articulada entre a União, os Estados e os Municípios.

Em nível estadual, a Lei complementar Nº 694/2013 reorganizou o Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil (SIEPDEC-ES), e definiu os atores que o compõe, enquanto o Decreto nº 3.430-R, de 06 de novembro de 2013, regulamentou a gestão do SIEPDEC-ES em consonância com a PNPDEC.

Em nível municipal, a Lei Federal n.º 12.608, de 10 de abril de 2012 estabelece competências que correspondem à execução da PNPDEC em nível local, como o mapeamento das áreas de risco de desastres e proibição de ocupação e fiscalização de áreas suscetíveis aos desastres (BRASIL, 2012). São várias as atribuições que devem ser realizadas em articulação com os Estados e União, pois grande parte dos municípios do país não possuem recursos suficientes para a implementação de ações destinadas ao enfrentamento dos desastres.

Nota-se, diante de todos os dispositivos legais que os órgãos de Proteção e Defesa Civil possuem papel central na gestão de riscos e de desastres. Esses órgãos centrais possuem configuração típica em cada Estado, podendo funcionar como Secretaria de Estado ou como departamentos dentro de outras secretarias ou instituições. No Espírito Santo, o órgão de Proteção e Defesa Civil é a Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC), que funciona dentro da estrutura orgânica do CBMES, como exibido na **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Figura 1 - Organograma do CBMES



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo (2018).

No nível federal, o órgão legitimado é a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional (BRASIL, 2017). No nível do município, assim como nos Estados, o órgão legitimado pode funcionar como uma Secretaria autônoma ou como integrante de outras secretarias e é sempre identificado como Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (ESPÍRITO SANTO, 2013).

Em meio a tantas instâncias e peculiaridades, para a efetivação das políticas nacionais e internacionais de enfrentamento aos desastres, foi estabelecido o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, em que participam os órgãos de defesa civil dos três entes federativos. Essa configuração sistêmica pretende potencializar a gestão integrada em proteção e defesa civil nas ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação a desastres (BRASIL, 2012)

As ações de prevenção e de mitigação são destinadas à redução das vulnerabilidades das comunidades e das ameaças a que estão sujeitas, por meio da identificação e tratamento dos riscos de desastres com foco na preservação do desenvolvimento sustentável; as ações de preparação visam capacitar a sociedade em atividades de defesa civil para favorecer o gerenciamento efetivo dos desastres; as ações de resposta se preocupam com as ações de socorro da população, de assistência às vítimas do desastre e de restabelecimento de serviços essenciais como abastecimento de água e distribuição de energia elétrica, por exemplo; e as ações de recuperação são ações de caráter definitivo, destinadas a restituir o cenário afetado pelo desastre, com foco na redução dos fatores de risco que caracterizaram a fragilidade do cenário (BRASIL, 2012; ESPÍRITO SANTO, 2013).

Não quer dizer que tais ações sejam executadas de maneira isolada. A recuperação, por exemplo, já deve possuir foco mitigatório e preventivo para evitar a ocorrência de novos desastres; as ações de resposta se utilizam da estrutura e acordos desenvolvidos nas fases de prevenção e preparação para atuar frente aos impactos desastrosos. Essas ações devem se integrar às ações desenvolvidas pelas políticas de outras áreas de conhecimento como meio ambiente, educação, mudanças climáticas, geologia, dentre outras para a promoção do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012).

A realização plena de todas essas atribuições em nível local, regional e global constitui um grande desafio, pois: a) há um grande número de entes envolvidos na coordenação e execução dessas ações, o que pode ensejar disputas políticas e de poder (CAMPOS, 2005; BAZZAN, 2011; DEGROSSI, 2014; ESTÉBANEZ, 2012; FERREIRA, 2014); b) os atuais aspectos relacionados às mudanças climáticas, à urbanização desmedida e à destruição dos recursos naturais são relevantes influenciadores do incremento dos desastres (CARVALHO, 2015; CARVALHO; DAMACENA, 2013; DAMACENA, 2011; ETKIN; MEDALYE; HIGUCHI, 2012).

Desastres como os deslizamentos de terra no Rio de Janeiro, em 2011, impuseram grandes perdas à população, o que levou o poder público a implementar algumas ações como a instituição da PNPDEC e a definição de papéis para os entes federativos (DAMACENA, 2011; FREITAS, 2014; PEITER, 2012). De maneira geral,

as iniciativas de melhoramento da gestão dos desastres no Brasil foram muito influenciadas pela repercussão de grandes eventos. No entanto, as iniciativas para melhoramento das ações de resposta foram influenciadas pelas soluções encontradas pelos Estados Unidos no gerenciamento de desastres.

Uma dessas iniciativas foi desenvolvida na década de 1970, nos Estados Unidos da América (EUA), após devastadores incêndios florestais ocorridos na Califórnia. Naquela época, a atuação isolada dos órgãos de resposta não lograva êxito quando órgãos de diferentes localidades eram empregados na resposta a um incidente maior (STAMBLER; BARBERA, 2011).

### **2.1.1 A experiência dos estados unidos da américa**

No trabalho de resposta aos incêndios florestais que praticamente destruíram o sudoeste da Califórnia, tal insucesso pôde ser constatado. Em 1970 foram registradas 16 mortes, 700 edificações destruídas e uma área de queimada de mais de 202.000 hectares. O custo global e as perdas associadas a estes incêndios totalizaram 18 milhões de dólares por dia (JAMIESON, 2005).

Em resposta, o Congresso dos EUA formalizou a criação de uma organização capitaneada pelo Serviço Florestal dos EUA com foco inicial de mitigar o problema anual de incêndios florestais sofridos por aquela região (FEDERAL..., 2013). Essa organização, denominada *Firefighting Resources of California Organized for Potential Emergencies* (FIRESCOPE), após analisar os resultados desastrosos dos incêndios florestais de 1970 e 1971, concluiu que o maior problema estava na dificuldade em coordenar as ações de diferentes órgãos e circunscrições de maneira articulada e eficiente. Essa dificuldade surgiu em virtude de vários problemas, como (STAMBLER; BARBERA, 2011):

- falta de uma estrutura de comando clara, definida e adaptável às situações;
- dificuldade em estabelecer prioridades e objetivos comuns;
- falta de uma terminologia comum entre os órgãos envolvidos;

- falta de integração e padronização das comunicações;
- falta de planos e ordens consolidados;
- falta de confiabilidade nas informações; e
- diferentes estruturas organizacionais de resposta a emergências.

Como resposta a esses desafios, foi criado um modelo de gerenciamento da resposta a incêndios florestais, o *Incident Command System* (ICS), que foi adotado formalmente por várias organizações, ainda que não especificamente de bombeiros. Apesar de ter sido originalmente desenvolvido em resposta aos incêndios florestais, o ICS mostrou-se um sistema apropriado para vários tipos de desastres (JAMIESON, 2005).

Em um levantamento junto ao Departamento de Proteção contra Incêndios Florestais de Santa Helena, na Califórnia, bombeiros experientes no uso do ICS foram submetidos a um questionário para identificar os pontos fortes e as deficiências do ICS. O resultado foi positivo, porém os pontos destacados como fracos tratavam da dificuldade de integração entre os órgãos de resposta. Ao final do levantamento, foram feitas três recomendações: o estabelecimento de um processo nacional de gerenciamento multidisciplinar do sistema para garantir a integridade e a consistência do ICS; o desenvolvimento de uma estratégia de promoção do ICS como o modelo padronizado para o gerenciamento de incidentes; e a institucionalização de um processo de avaliação do sistema em vigor (COLE, 2000).

A despeito das recomendações de Cole (2000), apenas foram tomadas medidas mais enérgicas na resolução de problemas de gerenciamento de desastres após o atentado de onze de setembro de 2001.

Em resposta ao ataque, o Senado norte-americano aprovou a construção de um sistema nacional de gerenciamento de incidentes para responder a ataques desse tipo (DEPARTMENT..., acesso em 18 jul. 2018). Ainda, o Congresso e o Presidente criaram uma Comissão Nacional sobre Ataques Terroristas aos Estados Unidos com o intuito de traçar um diagnóstico das falhas na prevenção, preparação e resposta ao incidente de 11 de setembro de 2001 e apresentar recomendações estratégicas para evitar que uma tragédia dessa magnitude aconteça novamente (NATIONAL..., 2004).

A Comissão, após vários estudos, publicou em 22/07/2004 o *The 9/11 Commission Report*, relatório que trouxe, dentre várias recomendações, a obrigatoriedade do uso do ICS e a restrição de recursos financeiros para as instituições que não adotassem essa medida (NATIONAL..., 2004).

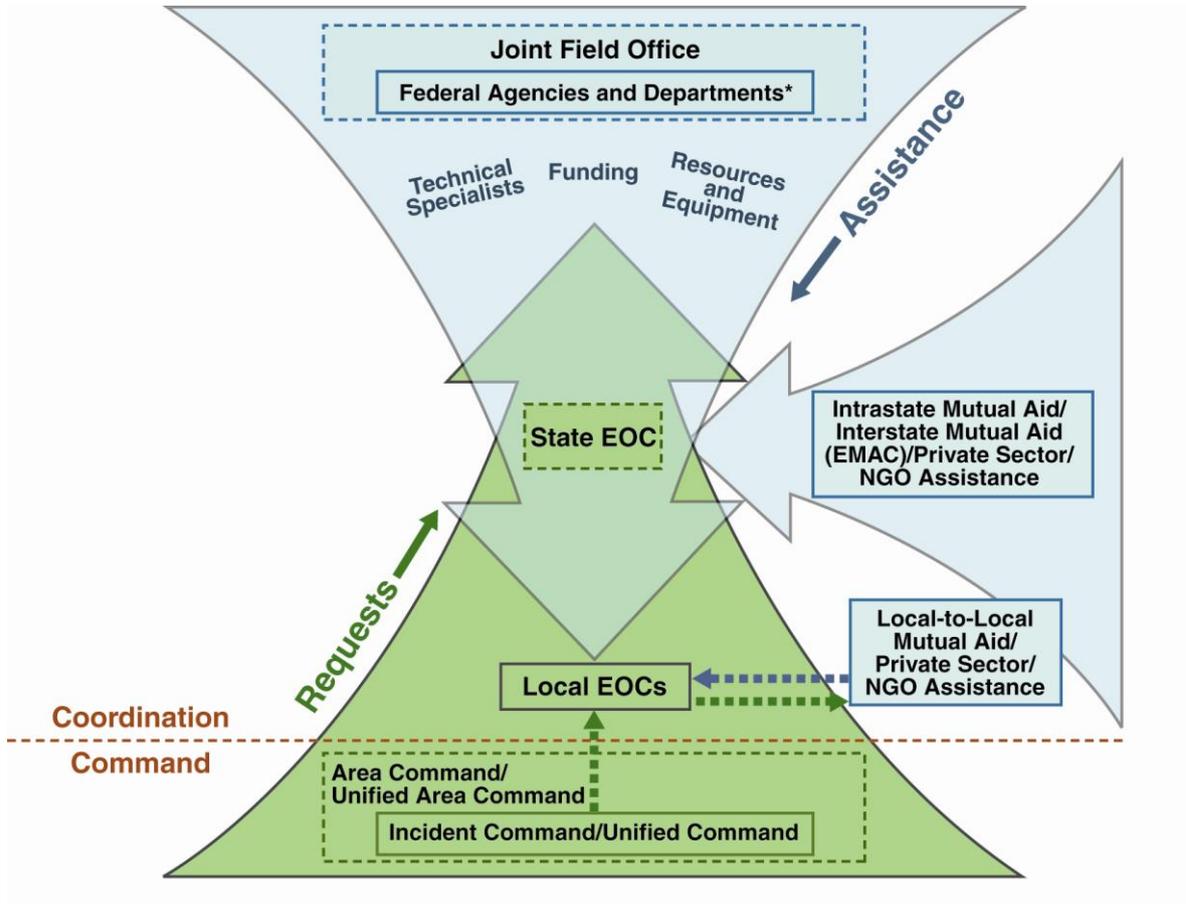
Antes da conclusão dos trabalhos da citada Comissão, o Presidente dos EUA, em 2003, por uma diretiva presidencial, determinou ao Departamento de Segurança Nacional que desenvolvesse e administrasse um Sistema Nacional de Gerenciamento de Incidentes, o *National Incident Management System* (NIMS) (DHS, 2003; STAMBLER; BARBERA, 2011).

Atualmente, o NIMS está estruturado sobre três grandes componentes: comando e coordenação, gerenciamento de recursos, gerenciamento das informações e da comunicação (FEDERAL..., 2017).

O NIMS, que é mais amplo que o ICS, garante a conexão de vários sistemas destinados à segurança interna. É com essa abordagem mais ampla que os atores que cuidam do cenário de desastres interagem com necessidades de recursos que extrapolam sua capacidade de resposta. É ainda por meio do NIMS que esses órgãos interagem com os Centros de Operações de Emergência (EOC) e com diferentes níveis políticos (FEDERAL..., 2017).

Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** é mostrado como é o fluxo de solicitação de suporte e recebimento de apoio dentro do NIMS.

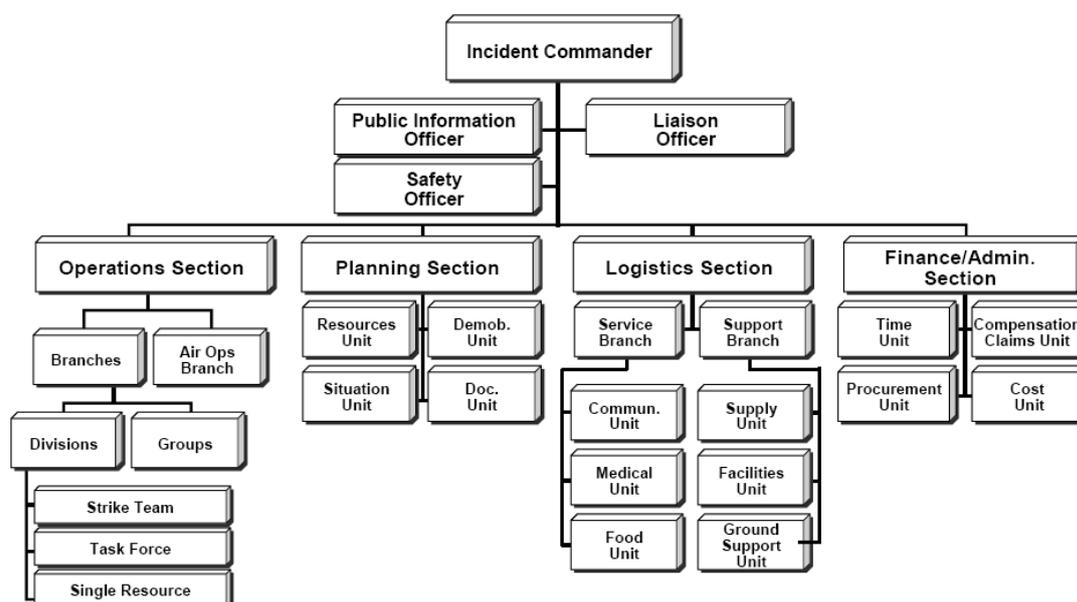
Figura 2 - Suporte Federal para as atividades de resposta



Fonte: Federal Emergency Management Agency (2017, p. 48).

A estrutura organizacional prevista pelo NIMS para o ICS, com suas funções de comando e assessoria, pode ser ilustrada por meio da **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Figura 3 - Estrutura Organizacional ICS



Fonte: Federal Emergency Management Agency (2013, p. 2.14).

Essa estrutura pode ser contraída ou expandida a depender das necessidades impostas pelo ambiente tomado pelo desastre. A estrutura expandida, como exibida na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, destaca a função de Comando do Incidente, seu staff e as funções do staff principal. O staff do Comando contempla as funções de Relações Públicas, Articulação Institucional e Segurança; as funções do staff principal são Operações, Planejamento, Logística e Finanças. Essa estrutura é responsável diretamente pelas ações no cenário do desastre, compartilhamento ou obtenção de recursos e planejamento para estabilização do ambiente (FEDERAL..., 2017).

A lógica do ICS é de Comando, com relações hierárquicas bem definidas entre o Comando e as funções, conforme visto na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Fora desse contexto, a relação é mais de colaboração, sem linhas hierárquicas bem definidas, muito dependentes de acordos prévios para interação entre instituições, como visto na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Dessa forma, com o NIMS, foi estipulada a forma de relacionamento das equipes em campo entre si e com atores externos.

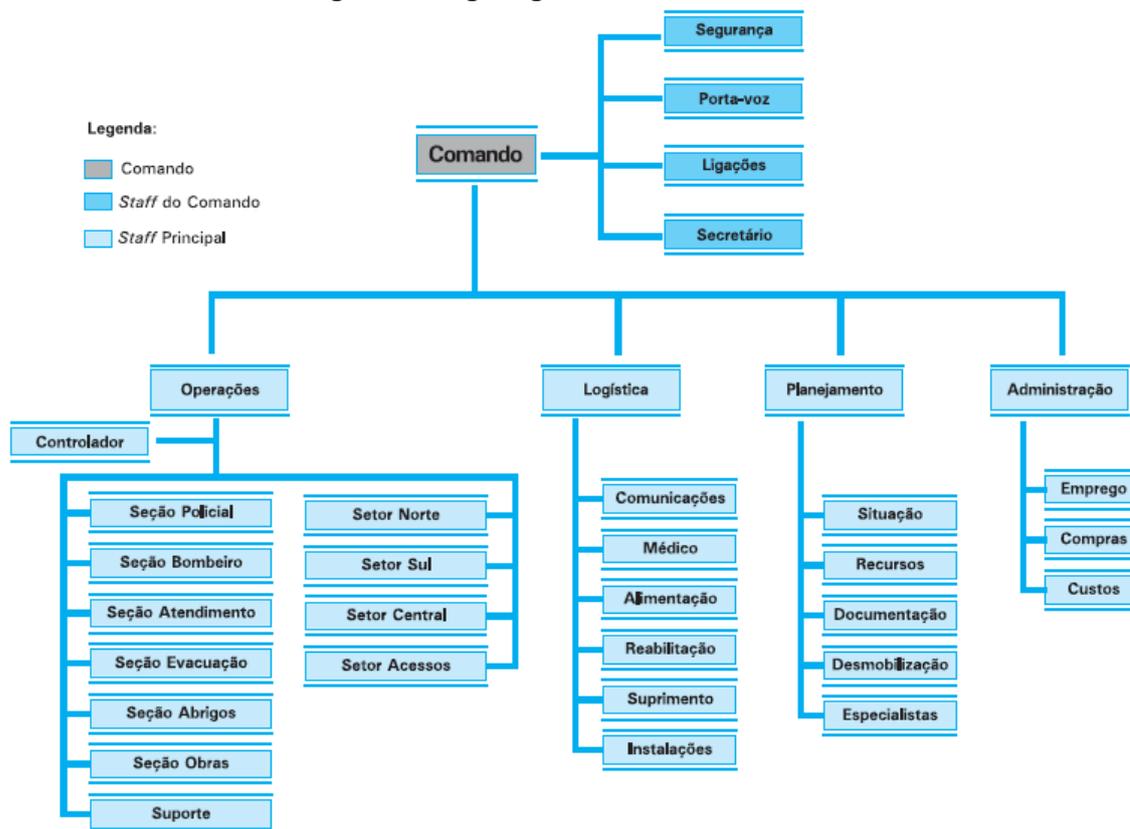
### 2.1.2 O Brasil e a gestão da resposta aos desastres

No Brasil, as experiências iniciais de adoção de um modelo como o ICS ocorreram em alguns Corpos de Bombeiros Militares, como os de São Paulo e Rio de Janeiro. Entretanto, não houve a adesão de outros órgãos no processo de difusão da ferramenta (GOMES JÚNIOR, 2006).

O Corpo de Bombeiros de São Paulo, para o gerenciamento das ações de resposta em desastres, implementou o Sistema de Comando em Operações de Emergência (SICOE) em 1997, que passou por testes e correções, sendo adotado formalmente pela corporação paulista em 2004 (CORPO..., 2007). Em Santa Catarina, por volta do ano 2000, iniciou-se a institucionalização do estudo do ICS pela Polícia Militar, com o curso de Gerenciamento de Eventos de Alto Risco. Em 2003, uma iniciativa do Departamento Estadual de Defesa Civil junto ao Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED) consolidou uma adaptação ao ICS, que ficou conhecida com o nome Sistema de Comando em Operações (SCO) (GOMES JÚNIOR, 2006).

Na concepção do SCO, foi utilizada, basicamente, a mesma estrutura organizacional do ICS, como pode ser observado na **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Figura 4 - Organograma SCO Santa Catarina



Fonte: Santa Catarina (2004, p.45).

O CBMES obteve o primeiro contato formal com o SCO quando instituiu, em 2004, uma turma de capacitação no Sistema para todos os seus oficiais. Na ocasião, o curso foi ministrado por representantes da Defesa Civil de Santa Catarina. A partir daí iniciou-se o estudo da ferramenta e o CBMES, por meio da Portaria nº 114 - S, de 24 de agosto de 2006, aprovou a Diretriz de Serviço Nº 01/06 – BM/3, que trata da utilização do Sistema de Comando em Operações (SCO) como ferramenta de comando e controle de operações do CBMES. O modelo tratado nessa diretriz pouco difere do modelo utilizado em Santa Catarina.

Já nos anos de 2005 e 2007, ainda no início das aplicações do SCO, ocorreram desastres relevantes para o CBMES (CORPO..., 2005, 2007). Em 2005 ocorreram inundações decorrentes de fortes chuvas nos municípios de João Neiva e Mimoso do Sul. Em 2007 ocorreu o desabamento de uma edificação multifamiliar de 4 pavimentos no município de Domingos Martins, distrito de Santa Isabel. Nessas ocasiões, o modelo ainda não estava tão difundido no CBMES. Contudo foi importante para a

organização das ações de resposta das instituições que necessitaram trabalhar juntas (CORPO..., 2005, 2007; COORDENADORIA..., 2005).

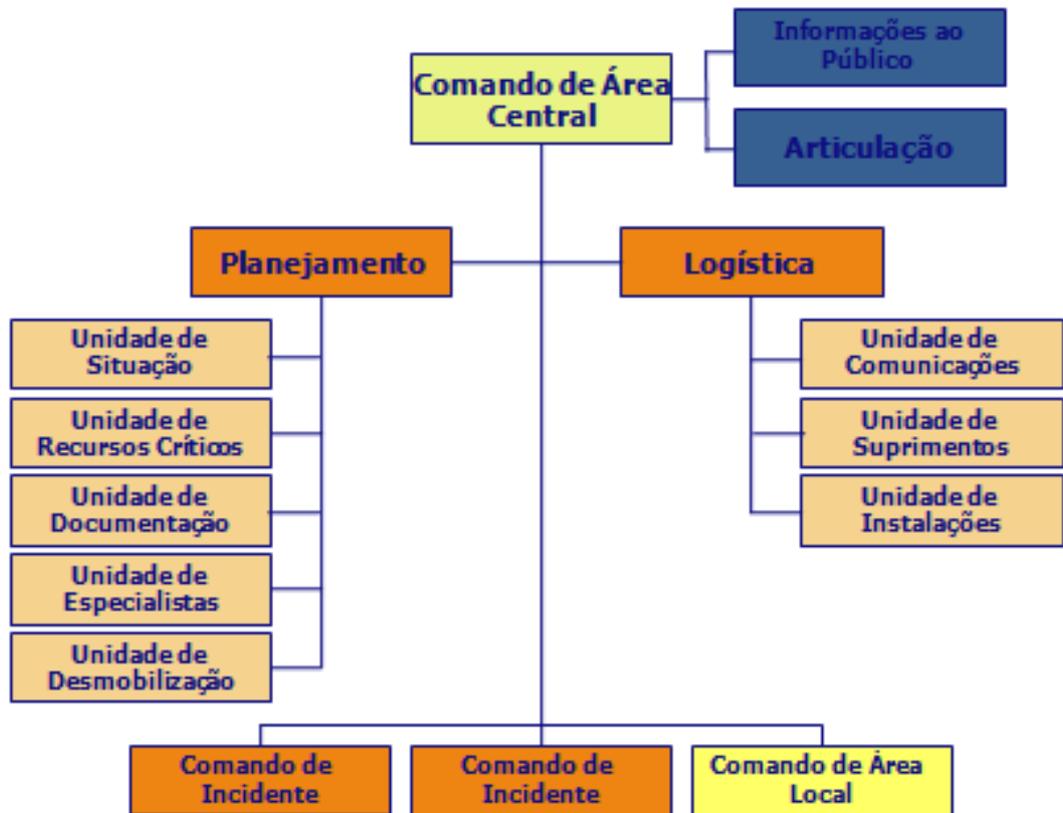
Entre os anos de 2000 a 2018 foram registrados 1188 desastres no Estado (CORPO..., 2018). Nos dias atuais, para lidar com as ocorrências de novos desastres, o Espírito Santo conta com três grandes iniciativas para o enfrentamento da resposta aos desastres, além da adoção do SCO em 2005.

A primeira delas inicia-se pela instituição do Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil (PEPDEC), por meio do Decreto nº 3.140-R, de 30 de outubro de 2012, que regulamentou a articulação para atuação efetiva dos órgãos estaduais. Em complemento será construído o Centro Estadual de Gerenciamento de Riscos e Desastres, onde serão posicionados representantes de todos os órgãos componentes do PEPDEC para melhor articulação e compartilhamento de recursos.

A segunda grande iniciativa é a reorganização do Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil (SIEPDEC-ES), por meio da Lei complementar nº 694/2013.

E a terceira é a adoção do modelo SCO difundido pela SEDEC por meio do Manual de Gerenciamento de Emergências (OLIVEIRA, 2010). Essa adoção facilita a integração de órgãos do nível federal que venham a atuar em apoio aos órgãos de resposta no Estado. Em complemento a essa terceira iniciativa, foi publicada a Portaria nº 483-R, de 08 de novembro de 2018, do CBMES, que implanta e regula o SCO no nível de Comando de Área Central, com o objetivo de gerir e controlar as ações de resposta a desastres no âmbito do Estado do Espírito Santo. A forma de organização do Comando de Área Central é ilustrada na **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Figura 5 - Exemplo de Comando de Área



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo (2018, p. 39).

A instituição do Comando de Área em nível estadual é uma medida paliativa até que seja construído o Centro Estadual de Gestão de Riscos e Desastres, que terá dinâmica de atuação parecida.

Dessa forma, assim como ocorreu nos EUA, por meio do NIMS e outras ações, no cenário de resposta a desastres no Espírito Santo, está estipulada, previamente, a forma como as equipes em campo se relacionam entre si e com os grupos do alto escalão do gerenciamento.

## 2.2 MODELOS E TEORIAS

### 2.2.1 Natureza dos desastres e VSM

Os conceitos relacionados ao gerenciamento dos desastres não estão estagnados no tempo, de acordo com inúmeras pesquisas realizadas sobre o tema, desde o início do século XX (COETZEE; VAN NIEKERK, 2012). Apresentar conceitos relacionados ao desastre é um desafio para essa pesquisa, pois há considerável quantidade de trabalhos com abordagens diversas, desde as mais simples até as mais complexas, incluindo profundas discussões sobre o aspecto social e político em que o desastre está inserido.

Sementelli (2007) reuniu as produções das pesquisas em desastres em quatro categorias: a primeira refere-se às produções dedicadas ao estudo das teorias e da tomada de decisão; a segunda consiste na parcela dedicada ao estudo da liderança e do gerenciamento; a terceira categoria se dedica ao estudo das teorias e aspectos sociais; e a quarta categoria se dedica ao estudo das teorias econômicas e se interessa pelas projeções dos impactos financeiros, pelo gerenciamento de riscos e pelas questões securitárias. Cada uma das quatro categorias traz suas próprias abordagens conceituais.

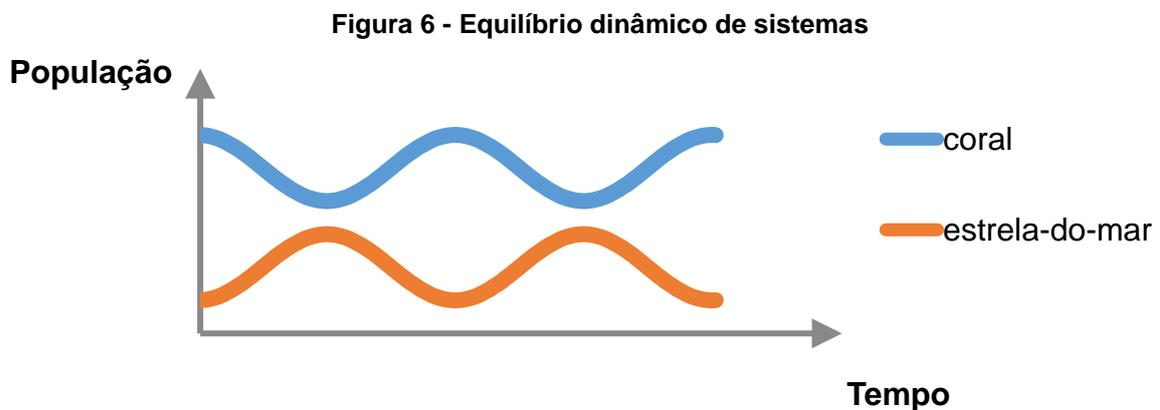
Shaluf *et al.* (2003), corroborando com a diversidade de abordagens expõem claramente a dependência entre os conceitos e as disciplinas que tratam do tema. De acordo com sua pesquisa, vários termos são comuns de serem utilizados, como: desastres, catástrofes, calamidades, desastres naturais, acidente de larga escala, emergência, dentre outros.

Beer e Casti (1975) oferecem uma visão ampla sobre acontecimentos desastrosos. Essa visão possibilita explicar, de maneira simples, a ideia de anormalidade presente no conceito de desastres. Nesse trabalho, desastre foi definido como "[...] a passagem de uma importante variável sistêmica além de seu limite de aceitabilidade [...]" (BEER; CASTI, 1975, p. 1). No entanto, mais importante do que o conceito de desastre é a contextualização de sua definição, expressa nesse capítulo em termos de fases lineares do desastre (COETZEE; VAN NIEKERK, 2012).

Ainda que não esteja claramente voltado ao estudo dos desastres da mesma forma como será abordado em nossa pesquisa, o trabalho de Beer e Casti (1975) encara o desastre a partir da perspectiva sistêmica da relação entre o ambiente e as organizações nele inseridas, notadamente quanto à necessidade de investimentos para se evitar consequências catastróficas de um desastre.

Dentro dessa abordagem, no ambiente vivido por organizações, é observada aparente estabilidade quando mantidos os limites de aceitabilidade de importantes variáveis sistêmicas. Em grandes organizações essa estabilidade está menos associada ao resultado da intervenção gerencial e mais voltada ao resultado das operações de um grande número de relações homeostáticas (BEER; CASTI, 1975).

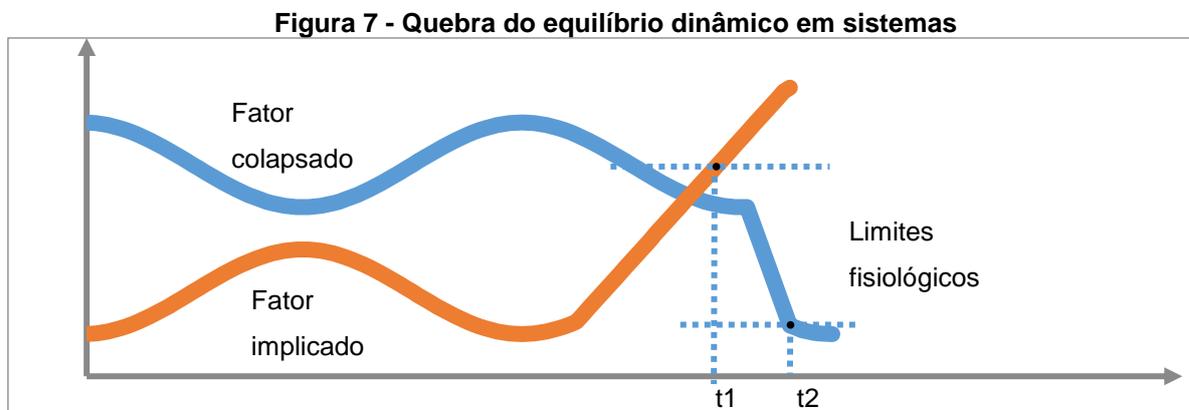
Uma forma de visualizar essa estabilidade está na Figura 6, que traz uma relação equilibrada entre os corais do Indo-Pacífico e uma espécie de estrela-do-mar, conhecida pelo nome de coroa-de-espinhos. Quando a densidade populacional de estrelas-do-mar aumenta, a cobertura de corais decresce. Da mesma forma, quando a população de estrelas-do-mar diminui, a cobertura de corais se amplia. Assim, de maneira cíclica, os estados vão se alternando e se compensando, o que traduz o equilíbrio dinâmico do sistema no qual estão inseridas tais populações, de acordo com a figura a seguir.



Fonte: Beer e Casti (1975, p.2).

Quando o equilíbrio das interconexões do sistema é quebrado, fazendo com que uma importante variável ultrapasse seu limite de aceitabilidade, veremos o reflexo na outra

variável na forma de uma perturbação, evoluindo para um colapso catastrófico caso não seja feita nenhuma intervenção, conforme a Figura 7.



Fonte: Beer e Casti (1975, p.4).

De acordo com a Figura 7, o fator deflagrador das consequências catastróficas vividas por uma comunidade afetada por desastres é o extrapolamento de uma importante variável sistêmica, o fator implicado, acima do limite de aceitabilidade. Essa anormalidade é que traduz o conceito de desastre dos autores (BEER; CASTI, 1975).

Em termos de desastres, nem sempre é possível compreender o fator implicado, visto que sua compreensão está associada não apenas a uma variável, mas sim a um conjunto, e ainda porque os limites de aceitabilidade das variáveis podem sofrer contínuas mudanças. As ações de gerenciamento, sobretudo as que envolvem recursos financeiros, devem se pautar ao menos no conhecimento do fator colapsado e de seus limites, que geralmente são possíveis de especificar. Caso contrário, toda ação gerencial será também um fator desestabilizante do sistema (BEER; CASTI, 1975).

Dessa forma, a partir dessa abordagem, pode-se identificar as fases lineares de um desastre específico, iniciando-se pelo comportamento anormal de variáveis sistêmicas, que pode levar ao extrapolamento de seus limites aceitáveis. Observando-se a ultrapassagem desse limite, está configurado o desastre e suas consequências catastróficas. Em seguida, com a retomada dos limites aceitáveis, retorna-se à estabilidade do sistema. Nessa visão, pode-se enxergar as fases: pré-desastre, desastre propriamente dito e pós-desastre.

Em abordagem similar, Turner (1976) identificou seis estágios relacionados aos desastres. O primeiro está relacionado à normalidade da relação entre as organizações e seu ambiente, lastreada pela visão coletiva do mundo e dos riscos. O segundo estágio é o período de incubação, no qual se acumulam eventos anormais, contudo dentro do nível de aceitabilidade. O terceiro estágio é caracterizado pela atenção voltada à evolução do segundo estágio, enquanto o estágio quatro já congrega consequências do colapso gerado pela ausência de intervenção nos estágios anteriores. No quinto estágio são realizadas as atividades de intervenção imediata, como por exemplo, as ações de busca e salvamento; e, por fim, o sexto estágio é composto por ações de redimensionamento da visão coletiva do mundo e dos riscos (TURNER, 1976, 1994). Mais uma vez, o sequenciamento linear genérico congregando a fase prévia, fase aguda e fase posterior, é utilizado como uma forma de compreensão do desastre.

É possível identificar traços comuns nas abordagens. De maneira geral, todas tratam da observação de um período de estabilidade em um dado sistema específico, que pode ser desequilibrado por algum fator. Logo em seguida, se esse desequilíbrio atinge um nível capaz de transportar alguma variável importante para além de seu limite aceitável, o resultado é a quebra do equilíbrio dinâmico e a vivência de consequências catastróficas. Após essa perturbação, o sistema retorna ao ponto de equilíbrio por conta da ação das interconexões homeostáticas restabelecidas.

O traço comum, portanto, é a visão do desastre da maneira mais simples possível, que é a divisão nas fases pré-evento, evento e pós-evento (COETZEE; VAN NIEKERK, 2012; KELLY, 1999; SHALUF *et al.*, 2003).

Quando ampliamos o ponto de observação para além de um desastre, em especial, vemos que as comunidades podem ser afetadas de várias maneiras e que essa linearidade relacionada às fases de um tipo específico de desastre pode ser sobreposta, por outras possibilidades catastróficas. É o que acontece no caso de uma comunidade que está vivendo um evento relacionado ao aumento de chuvas e, antes de ser restabelecida a normalidade, sofre com um acidente químico, por exemplo.

Nesta pesquisa, não foram consideradas sobreposições de eventos. Para a análise, foi considerada a visão linear do desastre, dividido em três fases. Apesar dessa aparente linearidade, durante as ações de resposta, o cenário relativo a um único desastre ainda é dinâmico, de difícil descrição e compreensão (ACKOFF, 1981; RITTEL; WEBBER, 1973). A partir das ações de socorro, assistência e reabilitação de sistemas essenciais, os sistemas de resposta enfrentam o peso da incerteza dos cenários e da imprevisibilidade dos desastres para tomar decisões rápidas, com pouca informação disponível ou análises de risco mais consistentes.

Na ocorrência de um desastre, após a observação de seus impactos imediatos, percebe-se que tendem a ocorrer mudanças na sociedade a depender do apelo e da repercussão de suas consequências (BIRKMANN *et al.*, 2010).

Em nível mundial, frente ao aumento dos desastres no final do século XX, as iniciativas globais passaram a ser mais representativas, como a criação da Estratégia Internacional para Redução de Desastres (EIRD), o Marco de Hyogo, o Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres e outras iniciativas globais (UNISDR, 2015).

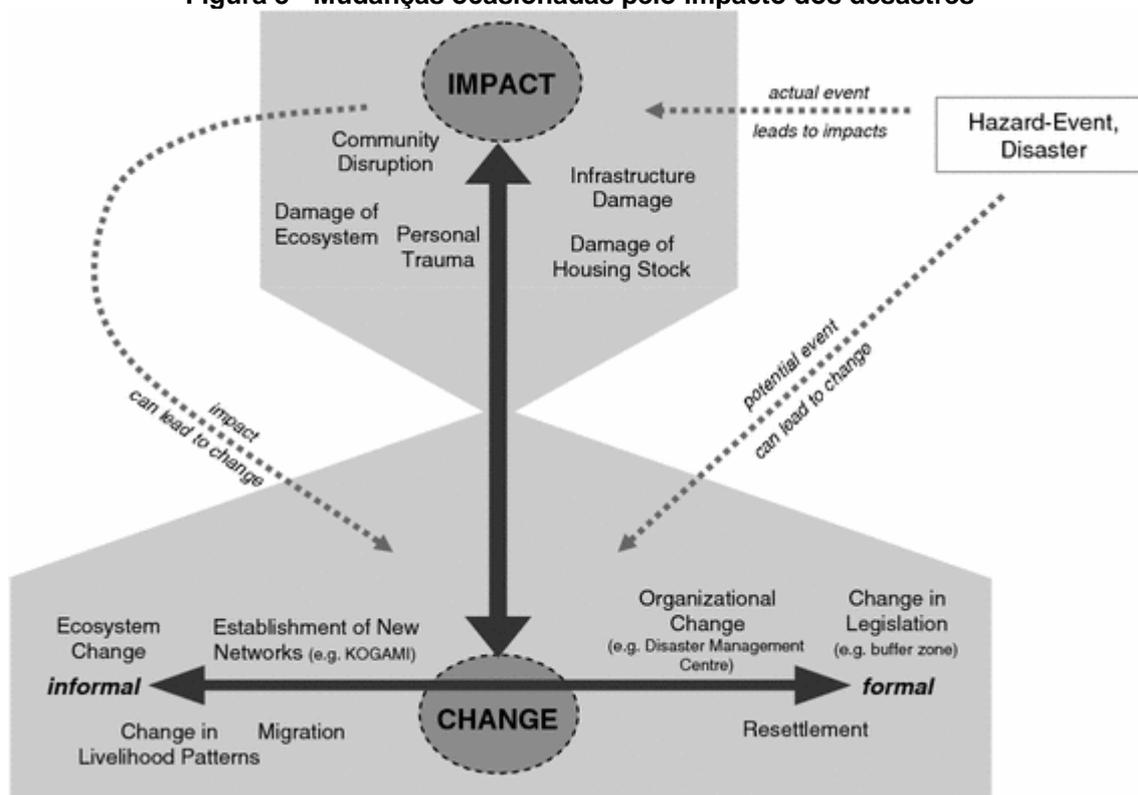
Um exemplo dessas iniciativas no Brasil foi o Decreto Presidencial nº 5.098, de 3 de junho de 2004, que dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2, cujo objetivo era prevenir a ocorrência de acidentes com produtos químicos perigosos e aprimorar o sistema de preparação e resposta a emergências químicas no país (BRASIL, 2004).

O plano surgiu depois do acidente ocorrido em 29 de março de 2003, em Cataguazes (MG), em que foi constatada a deficiência na estrutura de atendimento às emergências ambientais com produtos químicos. Na ocasião, o rompimento de uma barragem de resíduos contendo substâncias químicas perigosas atingiu os rios Pomba e Paraíba do Sul. O acidente causou uma contaminação que deixou várias cidades de Minas Gerais e do Rio de Janeiro sem acesso à água (SANTOS, 2006).

Outra iniciativa importante foi a mudança legislativa impulsionada pelas inundações ocorridas em Santa Catarina em 2008, em Pernambuco e Alagoas em 2010 e pelos deslizamentos de terra no Rio de Janeiro em 2011, mudança essa que alterou os pilares do enfrentamento aos desastres no país com a criação da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (DAMACENA, 2011; FREITAS, 2014; PEITER, 2012).

As mudanças influenciadas pelos impactos das ocorrências de desastres podem se apresentar de maneira formal nos âmbitos legal e organizacional, assim como podem se desdobrar em mudanças no modo de vida das pessoas e em suas relações, bem como em mudanças nos ecossistemas, de acordo com a Figura 3.

**Figura 8 - Mudanças ocasionadas pelo impacto dos desastres**



Fonte: Birkmann *et al.* (2010, p. 643).

Os desastres, então, podem ser encarados como uma oportunidade de a sociedade aprender com os padrões identificados em ocorrências passadas e, com isso, gerar novas abordagens no futuro para uma tentativa de amortecimento do impacto dos próximos eventos (BIRKMANN *et al.*, 2010; ESTÉBANEZ, 2012).

Dessa forma é um contrassenso a construção de robustos e inflexíveis sistemas de gerenciamento para suportar o impacto dos desastres sem, contudo, garantir que possam se adaptar à imprevisibilidade de sua ocorrência, bem como às incertezas presentes no cenário impactado (BIRKMANN *et al.*, 2010).

Em realidades que não apresentam a mesma dinâmica dos desastres, autores utilizam com certa pertinência a metáfora da organização como máquina para descrever organizações que operam em ambiente estável, com estrutura de decisão formalmente centralizada, metas fixas a perseguir e força de trabalho dedicada e submissa (MINTZBERG, 2007; MORGAN, 2002). O pilar dessa visão é a admissão da ideia da previsibilidade de um mundo no qual as projeções do futuro da organização podem ser delineadas em termos de objetivos e metas quantificáveis (IDENBURG, 1993).

Essa linearidade sugere o apego à padronização de processos e rigidez no controle do cumprimento dos objetivos organizacionais. Em contextos específicos, com características adequadas à operação da organização como máquina, essa abordagem pode traduzir *performance*. Em consequência, ocorre a legitimação das abordagens estratégicas definidas pela alta gerência, o que é determinante para demonstrar a racionalidade organizacional para os *stakeholders* (CLEGG *et al.*, 2011).

Por outro lado, em contextos pluralistas vividos por organizações que não se amoldam à metáfora das organizações vistas como máquinas, deve-se levar em consideração a existência de objetivos e interesses diferentes, de diferentes grupos, dentro e fora da organização, bem como a imprevisibilidade e a incerteza (JARZABKOWSKI; FENTON, 2006).

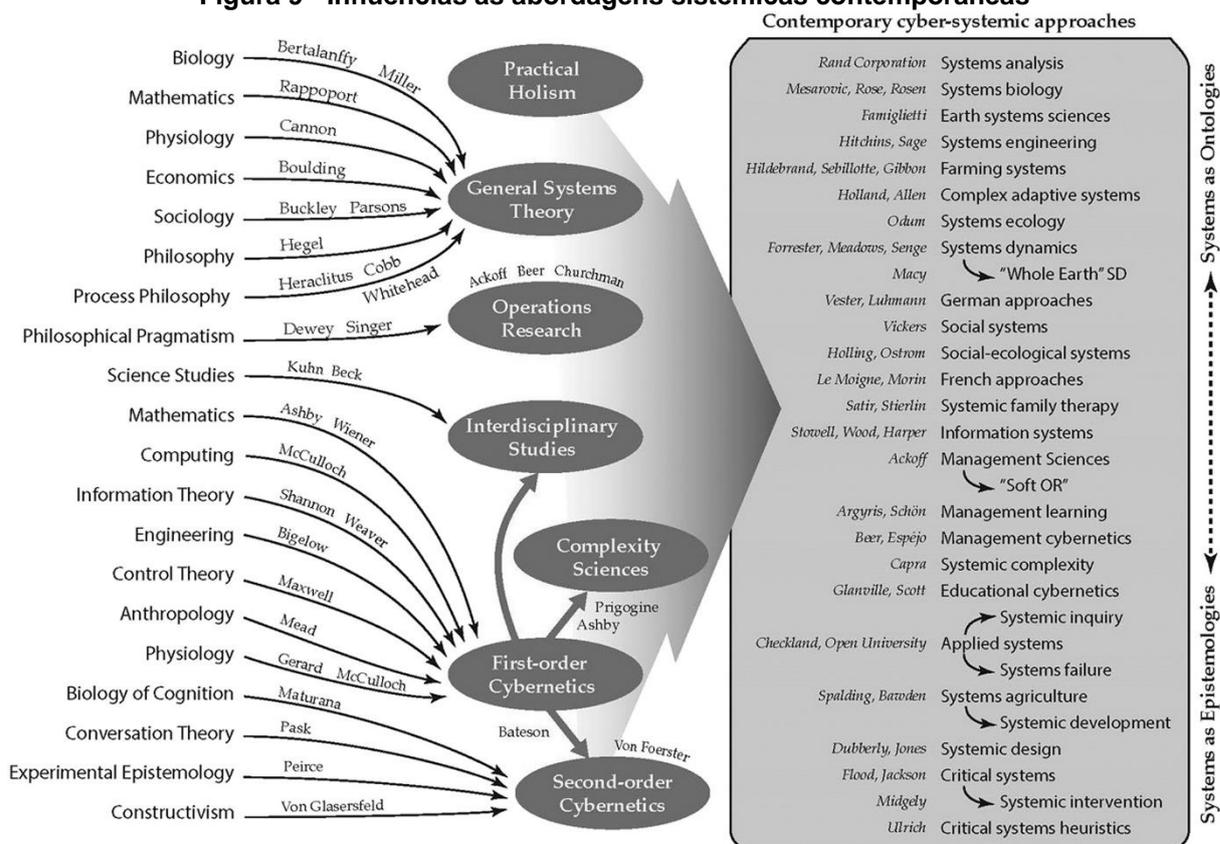
Da mesma maneira, em contextos dinâmicos (MCDANIEL, 2007), o uso do pensamento convencional conduz à ignorância das interconexões existentes; à assunção de uma causa única para os problemas que surgem; à atribuição de culpa individual; e à adoção do foco em resultados matematicamente mensuráveis (REYNOLDS; HOLWELL, 2010).

A desconsideração da natureza de contextos pluralistas e dinâmicos, como os desastres, dificultam sobremaneira sua abordagem, pois nesse enfrentamento geralmente surgem desafios muitas vezes ainda desconhecidos, devido ao fato de as organizações enfrentarem ambientes que permanecem em constante mudança (MUNDAY, 2015; SEMENTELLI, 2007; WINN *et al.*, 2011). Ao lidar com essas realidades complexas, fatalmente serão enfrentados problemas que possuem inúmeras causas, são difíceis de descrever e podem piorar situações já indesejáveis (RITTEL; WEBBER, 1973). Nesses casos, já não se trata mais de problemas isolados, mas sim de sistemas de problemas que não podem ser decompostos em partes independentes para sua completa compreensão (ACKOFF, 1981).

Para a abordagem desses tipos de eventos, caracterizados pela presença de interesses contraditórios, pela ausência de respostas óbvias e pela presença de consequências indesejadas durante a implementação de ações de intervenção, a abordagem sistêmica pode ser relevante (REYNOLDS; HOLWELL, 2010). Isso porque é necessário utilizar instrumentos que contextualizem os fenômenos relacionados, de modo a ampliar o foco de observação; que admitam a dinâmica evolutiva e impossibilidade de controle dos desastres; e que consigam abordar as incertezas do objeto de estudo considerando olhares de outros atores (VASCONCELLOS, 2003).

Ison e Schindwen (2015) mostraram, na forma de um diagrama, linhas de pensamento sistêmico que influenciaram a configuração da contemporânea gama de abordagens sistêmicas utilizadas para a resolução de problemas complexos, conforme a Figura 9.

**Figura 9 - Influências às abordagens sistêmicas contemporâneas**



Fonte: Ison e Schlindwein (2015, p. 895).

Ainda que existam classificações diferentes, com variadas linhas de influência que geraram outras abordagens ou métodos, um eixo em comum é a possibilidade de se utilizar dessas abordagens para a resolução de problemas complexos dentro das diversas áreas de conhecimento (REYNOLDS; HOLWELL, 2010).

Uma dessas linhas, a Cibernética Organizacional, foi influenciada pelos trabalhos de Norbert Wiener, que levaram à concepção da Cibernética como ramo de conhecimento dedicado ao estudo do controle e da comunicação, apto a efetuar uma conexão entre as outras ciências (VASCONCELLOS, 2003). Com os trabalhos de Stafford Beer no campo organizacional, a Cibernética ampliou seu campo de ação e passou a ter grande influência na Administração (ESPINOSA; HARNDEN; WALKER, 2007).

Como forma de buscar alternativas para organizações que encontram dificuldades ao lidar com a complexidade das mudanças ambientais, Stafford Beer utiliza a analogia entre o funcionamento do sistema nervoso e o sistema de gestão de uma organização

para definir o Modelo de Sistemas Viáveis (VSM) baseado na perspectiva de organizações efetivas, trazida pela Cibernética Organizacional (BEER, 1972). Por esse prisma, o VSM explica a viabilidade organizacional e traz propostas adequadas para lidar com questões profundas de complexidade (BEER, 1984; ESPINOSA; HARNDEN; WALKER, 2008; ESPINOSA; WALKER, 2013; HOVERSTADT; BOWLING, 2005; LEONARD, 2000, 2009; SCHWANINGER, 1990).

Atualmente existem várias alternativas para se qualificar a complexidade, contudo no âmbito da Cibernética Organizacional ela é caracterizada pela possibilidade de assunção de estados e formas de comportamentos que um sistema (organização) pode apresentar frente a uma dada situação ou problema (PÉREZ RÍOS, 2012). Nesse contexto, a medida da complexidade é dada pelo número de formas e estados que um sistema pode assumir, ou seja, pela sua variedade (BEER, 1985; PÉREZ RÍOS, 2012).

A variedade de um ambiente é consideravelmente maior do que a variedade desenvolvida por uma organização que nele atua; e a variedade assumida pela organização é consideravelmente maior do que a variedade desenvolvida pelo gerenciamento da organização (ESPEJO, 1989; PÉREZ RÍOS, 2012). A título de exemplo, o ambiente da eclosão de um desastre possui estados e comportamentos inúmeros que devem ser abordados para restabelecimento da normalidade. Do mesmo modo, as organizações que atuam na resposta aos desastres possuem estados e comportamentos derivados de seus elementos, dos atributos de seus elementos e de suas relações. Por fim, a variedade desenvolvida pelo grupo responsável pela gestão da resposta ao desastre deve desenvolver variedade suficiente para lidar com a própria organização e com o desastre. Todavia, a variedade desenvolvida pela gestão do desastre é muito menor que a variedade desenvolvida nas organizações, que, por sua vez, é muito menor do que a variedade requerida para enfrentar o ambiente catastrófico em que ela está inserida.

A imprevisibilidade e a incerteza característica dos desastres não torna possível catalogar todas as possibilidades de manifestação dos perigos ou das ocorrências de danos, nem tampouco ter plena consciência da dinâmica evolutiva das consequências de um evento dessa natureza, uma vez que são incontáveis os estados possíveis de

configuração de elementos, atributos desses elementos e relações dentro de um desastre. Dessa forma, a ideia de variedade nessa pesquisa não leva à medição precisa do número de estados ou comportamentos observados no ambiente, na organização como um todo ou no gerenciamento da organização, mas sim expressa o tamanho dos problemas enfrentados pelos gestores quando lidam com a variedade dentro dos sistemas.

Um Sistema de Resposta a Desastres viável deve ser capaz de lidar com a variedade do ambiente em que as organizações operam. Para tanto, os gestores deveriam desenvolver equivalente variedade em sua capacidade de lidar com tais situações, pois a variedade apresentada pelo ambiente somente pode ser anulada com a variedade do sistema que opera nesse ambiente, como explica a Lei da Variedade Requerida de Ross Ashby (ASHBY, 1970, ESPEJO, 1989; PÉREZ RÍOS, 2012, WAELCHLI, 1989). De acordo com Schwaninger (1990), esse Sistema deveria ser capaz de assumir potenciais padrões de comportamentos, equivalentes a cada estado ou comportamento do ambiente de um desastre. Contudo, essa não é uma tarefa verossímil, tendo em vista o caráter dinâmico e imprevisível desses fenômenos. Dessa forma, o esforço de produção de variedade nos Sistemas de Resposta a Desastres não alcança a variedade requerida para lidar com a complexidade desses eventos, pois, conforme já citado, não é possível considerar todas as variedades do ambiente.

Nesse contexto, a aplicação do modelo VSM permite reduzir a variedade do ambiente em que a organização atua, dividindo-o em partes menores contidas dentro do ambiente total, de maneira criteriosa. Cada subambiente possui uma correspondente subdivisão da organização, similar à organização de origem, porém com área de atuação mais restrita. Sendo assim, reduz-se a complexidade por meio da redução da variedade das interações organização-ambiente para que cada subdivisão possa ser encarada como um sistema viável (ESPEJO, 1989; PÉREZ RÍOS, 2012).

Não obstante, para manter a viabilidade, esse desdobramento vertical necessita de complemento. As suborganizações, portanto, em uma perspectiva horizontal, devem: a) reduzir o número de estados e comportamentos possíveis do ambiente onde atua por meio de atenuadores de variedade, e; b) aumentar a capacidade de resposta para uma determinada situação por meio de amplificadores de variedade.

Em suma, o papel do gestor no enfrentamento da complexidade das interações entre o ambiente e as organizações passa pela manipulação da variedade nas dimensões vertical e horizontal por meio do uso apropriado de mecanismos disponíveis como o VSM. Na Cibernética Organizacional essa manipulação é chamada de Engenharia de Variedade (BEER, 1985; PÉREZ RÍOS, 2012).

Embora o uso VSM requeira uma visão holística e não reducionista, não chega a ser complicado a ponto de extrapolar a capacidade de processamento de informação dos seus usuários. Por esse motivo, o modelo possui boa capacidade de adequação para aplicações práticas (ESPEJO, 1990).

### **2.2.2 Modelo de sistemas viáveis (VSM)**

O VSM é um modelo construído dentro da vertente organizacional da cibernética que pode ser um dos mais poderosos instrumentos para o estudo da estrutura das organizações (ESPEJO; BOWLING; HOVERSTADT, 1999). Esse modelo vem sendo amplamente utilizado como instrumento diagnóstico para análise da estrutura organizacional e comunicacional (LEONARD, 2000).

Uma organização viável organiza a configuração das interações entre suas partes com o objetivo de preservar sua identidade e a plenitude de suas funções em relação ao ambiente no qual está inserida (BEER, 1972).

A viabilidade, para o VSM, se traduz na faculdade de um sistema manter sua operabilidade dentro de uma variação do ambiente no qual está inserido e ainda manter sua existência em separado com sua própria identidade e autonomia. A viabilidade para alguns autores pode ser entendida como sobrevivência, mas para outros pode ser entendida como efetividade (PREECE; SHAW, 2018; PREECE; SHAW; HAYASHI, 2013).

O VSM oferece parâmetros para tornar as organizações viáveis de acordo com interações específicas entre cinco subsistemas, dependentes uns dos outros. Os cinco subsistemas que determinam um sistema viável são: implementação (1), coordenação (2), controle (3) [e auditoria (\*3)], inteligência (4) e política (5) (ESPEJO, 1989; SCHWANINGER, 1990).

Para o sistema se manter viável, cada unidade operacional elementar deve seguir as mesmas regras do sistema maior, ou seja, cada unidade pode ser considerada um sistema viável que contém ou está contido dentro de outro sistema viável (BEER, 1984; SCHWANINGER, 1990). Essa característica recursiva do VSM foi ilustrada por Beer (1984), por meio das *matrioskas*, conjunto de bonecas russas agrupadas de forma que as menores sempre estarão inseridas em outras maiores, preservando a mesma característica, conforme Figura 10.

**Figura 10 - Matrioskas não agrupadas**



Fonte: Just Color (2018).

Dessa forma, cada nível recursivo possui funções de gerenciamento operacional, com unidades autônomas que executam atividades primárias, funções de controle e de coordenação; funções de gerenciamento estratégico que lidam com análise mais



coordenação local, de autonomia operacional e interação com o ambiente, elas também podem ser representadas como um sistema viável em menor escala.

O Subsistema 2 (Coordenação) é o sistema de coordenação entre as unidades operacionais. Ele corresponde ao dispositivo antioscilar do VSM e permite que as unidades operacionais correspondentes ao Sistema 1 resolvam os seus próprios problemas de forma autônoma e descentralizada, porém sem haver grandes discrepâncias entre as funcionalidades das unidades operacionais.

O Subsistema 3 (Controle) é o sistema responsável pela estabilidade da organização. Esse sistema assume a responsabilidade pelas funções cotidianas das unidades operacionais para implementação das políticas da organização. Em meio a oscilações no Sistema 1, o Sistema 3, apesar de não conduzir as atividades de regulação, assume a responsabilidade pela estabilidade no meio interno por meio de autoridade no canal de comando central do VSM. Uma das grandes utilidades do Sistema 3 é transmitir a ideia do todo para o Sistema 1, por meio de métodos efetivos de comunicação e não apenas por emissões de ordens diretas. O Sistema 3\* (Auditoria) não funciona independente do Sistema 3 (Controle). É uma espécie de força-tarefa para processamento de informação, normalmente quando o Sistema 3 (Controle) identifica divergências entre as informações coletadas nos Sistemas 1 e 2, por meio de contato direto dos centros auditores com as diretorias de operações.

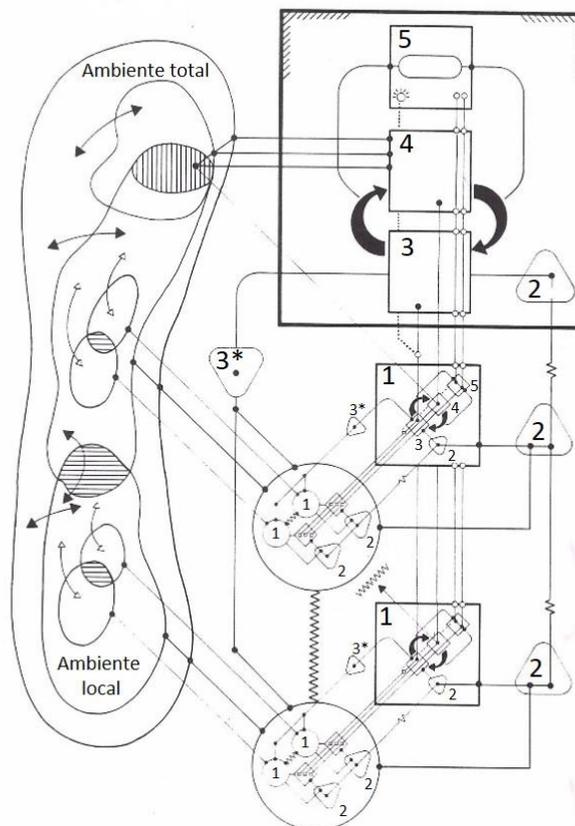
O Subsistema 4 (Inteligência) exerce a tarefa de troca de informações entre o Sistema 5 e os níveis inferiores da organização, bem como a captura de informações relevantes sobre o ambiente. Dessa forma é possível realizar um balanço entre as necessidades atuais e futuras da organização e determinar, por meio de projeções do futuro, que atividades são cruciais para garantir o atingimento dessas projeções.

O Subsistema 5 (Política) tem a competência de dar a última palavra em conflitos entre os Sistemas 3 e 4. Ele busca equilibrar o presente e o futuro na definição de valores e propósitos da organização e na ponderação das perspectivas internas e externas. Com as informações geradas pelo Sistema 4, estabelece direções ao Sistema 3 para que sejam implementadas pelo Sistema 1. Ainda deve verificar a compatibilidade entre as ações de longo prazo sugeridas pelo Sistema 4 e as ações de curto prazo indicadas

pelos Sistemas 3, com vistas à adaptação ao ambiente externo e à manutenção adequada da estabilidade interna.

A Figura 7 mostra os elementos do VSM em sua forma original, de uma forma mais detalhada em relação à Figura 6.

**Figura 12 – Modelo de Sistema Viável criado por Stafford Beer**



Fonte: Adaptado pelo autor de Beer (1985, p.139).

## 2.3 TRABALHOS CORRELATOS SOBRE O USO DO VSM E GERENCIAMENTO DE RISCO EM DESASTRES NATURAIS

Por conta da natureza genérica do modelo VSM, é necessário que pesquisadores utilizem o modelo em aplicações específicas para saber como se comporta em determinadas áreas (PREECE; SHAW, 2018). Com o passar dos anos, aplicações específicas do VSM se multiplicaram, principalmente em nível internacional. Essas aplicações foram gerando contribuições para uso do modelo e de seus métodos de

aplicação (ADVINCULA; BELDERRAIN; SCHLINDWEIN, 2014; RIZZOLI; SCHLINDWEIN, 2012).

Rizzoli e Schlindwein (2012) apontaram o baixo número de pesquisas publicadas sobre o VSM no Brasil, uma vez que o modelo é conhecido em poucos círculos acadêmicos e que são raros os trabalhos publicados em português. Em continuação, Advincula, Belderrain e Schlindwein (2014) analisando as produções acadêmicas sobre VSM no Brasil, não notaram o aumento das pesquisas nesta área, o que demonstrava ainda baixa difusão do VSM no meio organizacional e acadêmico.

Em nível internacional, o número de pesquisas em VSM é mais numeroso. Nota-se um acréscimo na quantidade de pesquisas que se interessam pelo tema da viabilidade (ADVINCULA; BELDERRAIN; SCHLINDWEIN, 2014). Contudo, na área de desastres, a quantidade de trabalhos ainda é muito pequena. No Brasil, a pesquisa que mais se aproxima da aplicação do VSM em situações de desastre é o trabalho de Hampshire (2008), que verificou a aplicabilidade do VSM dentro de um contexto de gestão de incidentes nucleares.

No nível internacional, Leonard (1993) analisou o potencial do VSM para melhorar a efetividade das ações de resposta a desastres e emergências, bem como analisou as estruturas de gerenciamento de logística. A ideia de viabilidade, nessa pesquisa, está mais relacionada à efetividade das ações do que à ideia de sobrevivência da organização.

O VSM foi utilizado por Kontogiannis e Malakis (2012) na análise de acidente sofrido por um helicóptero do serviço de emergências médicas. A aplicação do VSM foi adequada para uso em investigações de acidentes, contudo apresentaria melhores resultados para sistemas de segurança se fosse incorporado como método ao sistema de auditorias da organização.

Reissberg (2012) utilizou o VSM para analisar o Sistema de Gerenciamento de Desastres do Havaí na resposta aos desastres de baixa probabilidade e alto impacto.

Preece, Shaw e Hayashi (2013) aplicaram VSM em processamento de informações na resposta a desastres, observando que o VSM pode diagnosticar a possibilidade de ocorrência de problemas potenciais antes que se concretizem. Os mesmos autores realizaram outra pesquisa para analisar a estrutura de comunicação no sistema de resposta a desastres no Japão (PREECE; SHAW; HAYASHI, 2015).

No Quadro 1 são exibidos alguns pontos das pesquisas encontradas que aplicaram o VSM para sistemas de resposta a desastres ou emergências.

Quadro 1 - Pesquisas com aplicação do VSM em desastres

(continua)

| Ano  | Autor (es)                         | Título  | Aspectos VSM abordados   | Área de aplicação   | Objeto de estudo  | Resumo metodologia   | Resultados  |
|------|------------------------------------|---|--|---|---|--|---|
| 1993 | Allenna Leonard                    | Modeling response to catastrophe using Beer VSM - viability for effective action  | Noção de Viabilidade como efetividade (ação efetiva) em contraponto à longevidade ou sobrevivência bastante utilizadas até então | Emergências e desastres do nível micro ao macro, desde pequenas emergências até situações catastróficas | Resposta à emergência   | Descrição dos níveis de recursividade da resposta à emergência e modelagem de cada nível dentro do VSM                         | O uso do VSM na resposta a emergências, desastres e outros tem potencial para melhorar a efetividade das ações e as estruturas de gerenciamento         |
| 2012 | Tom Kontogiannis e Stathis Malakis | A systemic analysis of patterns of organizational breakdowns in accidents: A case from Helicopter Emergency Medical Service (HEMS) operations | Princípios para diagnóstico organizacional   | Acidentes em serviços aeromédicos   | Acidente de helicóptero em uma organização que executa serviços aeromédicos | Estudo de caso de acidentes na área. Integrou métodos STAMP e VSM e criou uma estrutura de análise baseada nesses dois modelos | Análise de estrutura. O VSM foi usado em investigação, mas pode ser utilizado em auditorias organizacionais para mudança de programas de gerenciamento. |
| 2012 | Anja Christina Reissberg           | Managing Natural Catastrophies: Viable Systems to Prevent Human Tragedy - the Hawai'ian Example   | Diagnóstico do sistema de resposta a desastres do Haváí  | Desastres de baixa probabilidade e alto impacto   | Sistema de resposta à ocorrência de furacões                                | Estudo de caso, com análise de resposta aos desastres como um todo. Aplicação do VSM como orientação metodológica              | Foram identificadas deficiências nas capacidades logísticas e de vigilância no sistema  |

**Quadro 1 - Pesquisas com aplicação do VSM em desastres**

(conclusão)

| Ano         | Periódico                                | Título  | Aspectos VSM abordados   | Área de aplicação   | Objeto de estudo  | Resumo metodologia   | Resultados  |
|-------------|--|---|--|---|---|--|---|
| <b>2013</b> | Gary Preece, Duncan Shaw e Haruo Hayashi | Using the Viable System Model (VSM) to structure information processing complexity in disaster response                 | Habilidade para resolver problemas complexos<br>Noção de Viabilidade como efetividade (ação efetiva). VIABILIDADE, RECURSIVIDADE E VARIEDADE | Resposta a desastres, no menor nível recursal, ou seja, no atendimento rotineiro de emergências | Centros de operação de resposta a emergências e desastres no Reino e Unido e no Japão | Estudo de caso com construção de teoria em pesquisa exploratória baseado nas etapas de EISENHARDT, 1989. | Mostrou que potenciais problemas no processamento de informação podem ser diagnosticados com VSM antes deles ocorrerem  |
| <b>2015</b> | Gary Preece, Duncan Shaw e Haruo Hayashi | Application of the Viable System Model to analyse communications structures: A case study of disaster response in Japan | Habilidade para resolver problemas complexos<br>Noção de Viabilidade como efetividade (ação efetiva). VIABILIDADE, RECURSIVIDADE E VARIEDADE | Análise de falhas de comunicação no sistema de resposta desastres. Onde e por que elas ocorrem  | Serviço de gestão de ambulâncias  | Análise de casos nos níveis recursivos federal, estadual e municipal                                     | A análise do sistema não deve ser feita isolada do ambiente. O sistema de resposta emerge rapidamente. O ambiente pode auxiliar no suporte à resposta aos desastres |

Fonte: Elaboração própria a partir dos autores citados no quadro (2018).

## 2.4 PESQUISAS SOBRE O INCIDENT COMMAND SYSTEM (ICS)

Pesquisas sobre o ICS revelam que as descrições institucionais sobre o sistema apresentam uma facilidade de comunicação, integração e amplitude de uso fora do comum. Aliado a essas descrições, agregam-se o entusiasmo da comunidade praticante do ICS. Nesse contexto, o ICS é flexível e aplicável a todos os tipos de eventos, independente de sua complexidade, tamanho ou duração (JENSEN; THOMPSON, 2016).

Por outro lado, pesquisadores na área de desastres produziram relevantes críticas aos modelos como o ICS, que são baseados na doutrina de comando e controle. Nessas pesquisas, apesar da forma benéfica com o que o ICS é descrito pelos entusiastas do modelo, o que se verifica é o oposto, ou seja, um sistema inflexível, lento e de difícil adaptação frente aos eventos caracterizados pela incerteza e dinamismo (JENSEN; THOMPSON, 2016).

Frente a esse contraste, Jensen e Thompson (2016) buscaram pesquisas que não tratem apenas de pontos específicos do ICS, mas que abordem o sistema como um todo. Dentro desse grupo, identificaram pesquisas que trataram do uso rotineiro do ICS em hospitais e departamentos de bombeiros e ainda pesquisas que trataram do uso do ICS na resposta a desastres. Ao final da análise, concluem os autores que o ICS não é tão flexível, adaptável e amplamente aplicável como dizem os entusiastas e as descrições institucionais.

Outras pesquisas não citadas nos trabalhos de Jensen e Thompson (2016) relatam problemas na compatibilização das estruturas organizacionais (LINDELL; PERRY; PRATER, 2005; PERRY, 2003), problemas com disputas de autoridade (LESTER; KREJCI, 2007), problemas com o dinamismo do cenário afetado pelo evento (KAPUCU; ARSLAN; DEMIROZ, 2010), problemas com o compartilhamento da consciência situacional (COMFORT, 2007) e problemas com a confiança na informação e no fluxo de informação (JENSEN; YOUNGS, 2015; O'NEILL, 2005).

Recente trabalho sobre o ICS analisou as pesquisas que demonstraram fraquezas no uso do modelo. Neste relato, o foco não foi a identificação de problemas nas ações

de resposta, mas sim a análise de condições prévias para o sucesso do uso do ICS. As falhas, ao invés de serem atribuídas ao desenho aplicado em caso específico, são explicadas, por exemplo, pela falta de confiança nas relações em cena que não foram devidamente pré-estabelecidas (CHANG; TRAINOR, 2018).

No Brasil, apesar do grande número de desastres registrados, temos poucas pesquisas que tratam da avaliação de um sistema de gerenciamento das ações de resposta a esses desastres. A pesquisa de Margoto (2015), por exemplo, tratou de analisar os fenômenos de comunicação e mediação da informação, relativos aos agentes do Estado e da sociedade, na resposta às fortes chuvas que ocorreram em dezembro de 2013 no Espírito Santo. Algumas pesquisas podem tratar de alguns aspectos específicos relacionados ao sistema, mas não foram encontradas pesquisas que trataram o sistema como um todo.

Por esse motivo, ainda é incipiente o diagnóstico de problemas no uso do modelo ICS e a elaboração pertinente de propostas para correção de suas fragilidades, seja no uso em momentos críticos, seja no momento prévio à elaboração de sua política de implementação.

## 4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

O Modelo de Sistema Viáveis (VSM) abriga em sua própria concepção a noção de viabilidade. Um sistema viável é capaz de manter sua existência ao lidar com a complexidade do ambiente no qual se encontra sem perder sua identidade, mantendo uma independência que dispense compensação externa quando submetido às variações desse ambiente. Essas variações fazem com que o sistema realize mudanças estruturais para adaptação (ESPINOSA; HARNDEN; WALKER, 2008).

Neste caso, para esta pesquisa, foi necessário utilizar métodos ou ferramentas que conseguissem contextualizar melhor os fenômenos relacionados, de modo a ampliar o foco de observação; que admitissem a impossibilidade do controle da dinâmica evolutiva dos desastres; e que levassem em consideração olhares de outros atores para abordagem das incertezas do objeto de estudo (VASCONCELLOS, 2003).

Nesta pesquisa foi analisado o sistema de resposta a desastres, a partir da atuação do CBMES, sob a ótica do modelo VSM. A viabilidade do sistema, nesse contexto, está mais ligada à ideia de efetividade operacional do que de sobrevivência em determinados contextos ambientais, uma vez que, em contextos similares aos desastres, a viabilidade é entendida como a capacidade efetiva de compreender e reagir rapidamente a uma situação complexa e dinâmica (PREECE; SHAW; HAYASHI, 2013; YOLLES, 2005).

Dentro desse contexto, buscou-se responder à seguinte pergunta: Como melhorar o Sistema de Resposta a Desastres do CBMES, de modo a obter maior efetividade nas ações implementadas nas ocorrências de desastres?

Isto posto, para essa análise de efetividade (viabilidade) do sistema de resposta a desastres do CBMES, com base na aplicação do VSM, que foi o objetivo geral da pesquisa, foram utilizados os métodos e procedimentos descritos neste capítulo. Para nortear os caminhos da presente pesquisa e favorecer o atingimento dos objetivos de pesquisa, foram elaboradas as perguntas a seguir com base no caminho percorrido por Espinosa *et al.* (2015):

- como está estruturado o sistema de resposta a desastres no CBMES?
- quais são os problemas mais relevantes na gestão dos desastres?
- quais as sugestões para tratamento dos problemas levantados pelo diagnóstico a partir do VSM?
- como deve ser melhorado o sistema de resposta a desastres no CBMES para ser considerado um sistema viável, sob o ponto de vista do VSM?
- quais as contribuições da aplicação do VSM para a pesquisa de sistemas de resposta a desastres?

Com base nas considerações iniciais deste projeto, na expectativa de resposta à pergunta-problema e no direcionamento dado pelas perguntas anteriormente citadas, foi elaborada a Figura 13, que indica os caminhos percorridos para alcançar os objetivos desta pesquisa.

**Figura 13 - Caminhos percorridos**



O primeiro estágio contempla os primeiros contatos com o tema e as tentativas de estruturação de um problema e de objetivos de pesquisa.

O segundo estágio compreende a revisão de literatura para alcançar maiores detalhes sobre a dinâmica dos desastres e sobre a aplicação do VSM, bem como para levantar o conhecimento formal sobre o sistema de resposta a desastres no CBMES, por meio da pesquisa bibliográfica e documental, respectivamente. O alinhamento dos objetivos da pesquisa ao referencial teórico serviu de base para a elaboração da metodologia da pesquisa.

O terceiro estágio está voltado para a pesquisa de campo. Esse estágio serviu para coleta de informações a respeito da estruturação do sistema de resposta a desastres do CBMES, por meio de entrevistas, observação e acesso a documentos institucionais.

O quarto estágio foi dedicado à análise do *corpus* da pesquisa para identificar deficiências no sistema de resposta a desastres e encontrar possíveis soluções a esses problemas, à luz do modelo VSM.

No quinto estágio, com base na análise do estágio anterior, foram elaboradas propostas de melhorias e a partir de algumas delas foi elaborado o Produto Técnico, tudo conforme Quadro 2.

**Quadro 2 – Sequência e estágios da pesquisa**

| <b>Sequência</b> | <b>Estágios</b>  | <b>Entrega</b>   |
|------------------|--|--|
| 1                | Primeiros contatos com o tema, averiguação de relevância, Motivações, contexto CBMES   | Estruturação de problema de pesquisa e objetivos de pesquisa |
| 2                | Revisão de Literatura sobre desastres e aplicações do VSM, levantamento do conhecimento formal sobre o sistema de desastres no CBMES | Elaboração de Metodologia de Pesquisa                        |
| 3                | Pesquisa de Campo, por meio de observação, entrevistas e acesso a documentos institucionais  | Composição do <i>corpus</i> da pesquisa                      |
| 4                | Análise dos dados e confronto entre Modelo VSM e Modelo atual  | Diagnóstico do Sistema de Resposta a Desastres               |
| 5                | Discussão  | Proposta de Melhorias e de Produto Técnico                   |

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

#### 4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa utilizou a abordagem qualitativa para compreender processos complexos de interação entre os atores atuantes na resposta aos desastres. No contexto de nossa pesquisa, para realizar o diagnóstico e o redesenho da organização, o trabalho destacou a investigação do ponto de vista dos indivíduos e suas formas de interpretação do meio social onde estão inseridos. Por sua vez, foram estudos flexíveis e menos estruturados (KIRSCHBAUM, 2013). Essa visão da realidade na qual os indivíduos estão inseridos, no contexto de desastres, depende do vínculo institucional, das experiências anteriores com situações de desastres, da possibilidade de influência sobre as fontes de tomada de decisão, entre outros.

Para estudar assuntos da natureza dos desastres, além da busca pelas prescrições normativas realizadas pela pesquisa bibliográfica e documental, buscou-se a compreensão detalhada dos significados dessas prescrições ao analisar o homem no contexto de seu ambiente (RICHARDSON, 1999). Assim, a aplicação do VSM no tratamento de problemas complexos, não muito bem definidos, se mostra adequada, uma vez que tal modelo não se prestou apenas a dizer o que deu errado, mas sim

trazer à tona as deficiências que podem explicar por que certas ações deram errado (REISSBERG, 2010, 2012).

Vergara (2007) classifica os tipos de pesquisa de acordo com dois critérios básicos. Por um lado, está o grupo dos tipos de pesquisa que levam como critério de classificação os fins e, por outro lado, está o grupo dos tipos de pesquisa que levam como critério de classificação os meios.

Quanto aos fins, esta pesquisa pode ser considerada descritiva e aplicada. Descritiva porque expõe características dos desastres e do sistema de resposta a esses fenômenos; e aplicada, uma vez que é proposto um produto técnico destinado à resolução de problemas concretos (VERGARA, 2007).

Quanto aos meios, a pesquisa pode ser classificada como pesquisa de campo, documental e bibliográfica. Pode ser classificada como pesquisa de campo, uma vez que foi realizada coleta de dados referentes a locais sob coordenação do CBMES. Segundo Vergara (2007, p. 47), trata-se de "[...] investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo. [...]".

Pode ser considerada documental, pois foram acessados vários tipos de documentos que trazem orientações, políticas e ainda revelam a estrutura de resposta a desastres no CBMES. Foram acessados manuais sobre assuntos de gerenciamento de desastres e formulários de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) para entender as prescrições sobre a resposta a desastres nas áreas operacionais. Tais manuais e procedimentos foram elaborados com viés prático, baseado em experiências do cotidiano ou em documentos de mesma natureza, elaborados por outros órgãos do Brasil e do exterior que atuam em desastres. Dessa maneira, a escolha da pesquisa documental mostrou-se adequada, pois "[...] vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa" (GIL, 2008, p. 51). Também foram acessadas normas e relatórios técnicos que abordam o tema gerenciamento de desastres que já podem ter passado por algum tipo de análise.

Ainda pode ser considerada bibliográfica, pois foram acessados materiais disponíveis como livros, artigos, teses e dissertações. Segundo Gil (2008), a principal vantagem dessa modalidade é o acesso a uma gama de informações que não estariam disponíveis para acesso direto do pesquisador.

#### 4.2 ESTRATÉGIA DE APLICAÇÃO DO VSM PARA ANÁLISE DO SISTEMA DE RESPOSTA A DESASTRES NO CBMES

Para aplicação do VSM, tanto em nível nacional quanto internacional, poucos pesquisadores desenvolveram explicação detalhada sobre os métodos utilizados no diagnóstico e no redesenho organizacional para atingimento do *status* de sistema viável (ADVÍNCULA, 2015; ESPINOSA *et al.*, 2015; HILDBRAND; BODHANYA, 2015).

Espinosa *et al.* (2015) aplicaram o VSM em uma multinacional Latino-Americana, com base em um método composto por estágios, bastante similar ao método conhecido como Viplan, orientado por cinco etapas, descrito no trabalho de Espejo, Bowling e Hoverstadt (1999). Flood e Zambuni (1990) descrevem a utilização do método chamado VSD, enquanto Beckford (1995) sugere uma revisão em tal método para torná-lo mais acessível e aceitável para os gerentes. Os tópicos principais de cada trabalho são mostrados no Quadro 3.

**Quadro 3 - Modos de aplicação do VSM**

| <b>Espinosa <i>et al.</i> (2015)</b>                             | <b>Espejo Bowling e Hoverstadt (1999)</b>                      | <b>Flood e Zambuni (1990)</b>                               | <b>Beckford (1995)</b>                |
|--|--|---|---------------------------------------|
| Identificação do sistema em foco e estabelecimento de identidade | Estabelecimento da identidade organizacional                   | Estabelecimento da Identidade Organizacional                | Identificação do propósito do sistema |
|  | Levantamento da estrutura organizacional                       | Mapeamento das recursões                                    | Identificação do sistema              |
| Mapeamento de recursões relevantes                               | Desdobramento da complexidade                                  |   |                                       |
| Busca das deficiências do sistema                                | Verificação de flexibilidade e autonomia das partes do sistema | Estudo, diagnóstico e redesenho da estrutura organizacional | Diagnóstico propriamente dito com as  |

|   |   |       |                        |
|---|---|-------|------------------------|
| Reflexão sobre estratégia e lacunas na estrutura  | Estudo, diagnóstico e redesenho da estrutura organizacional |       | informações levantadas |
| Sugestão de implementação de mudanças necessárias |   |       |                        |
| Monitoramento e reavaliação da situação           | -----   | ----- | -----                  |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Outras pesquisas como as de Britton (1989) e Azadeh, Darivandi e Fathi (2012) relatam formas de aplicação do VSM com etapas que podem ser de aplicação sequenciada ou não. Contudo, ao final, todas as etapas contêm ou estão contidas nos tópicos apresentados no Quadro 3. A peculiaridade das abordagens é que cada uma se utiliza de ferramentas mais adequadas ao seu objeto de estudo.

A abordagem dessa pesquisa mais se aproxima do trabalho de Pérez Ríos (2010, 2012), que elaborou uma proposta próxima a dos outros autores, porém mais didática. Essa abordagem foi utilizada por Rizzoli (2013) e Souza *et al.* (2018) com algumas adaptações e será o guia para a aplicação do VSM em desastres. Nesta aplicação não foi utilizado o VSM para redesenho organizacional, apenas para função de diagnóstico e apontamento de melhorias, que foi estruturada em quatro etapas, a seguir (PÉREZ RÍOS, 2010, 2012; RIZZOLI, 2013; SOUZA *et al.*, 2018):

- a) reconhecimento da identidade;
- b) desdobramento vertical da complexidade;
- c) desdobramento horizontal da complexidade; e
- d) coerência entre os diferentes níveis de recursão.

Durante as etapas de diagnóstico foram observadas deficiências na organização estudada com base em Patologias Organizacionais, do trabalho de Pérez Ríos (2010, 2012). O autor, ao observar potenciais patologias em diagnósticos das organizações, dividiu-as em três categorias. A primeira categoria diz respeito ao desenho estrutural da organização na dimensão vertical, que são as Patologias Estruturais; a segunda categoria diz respeito às funções dos subsistemas e suas relações entre si, que são as Patologias Funcionais; e a terceira categoria diz respeito ao desempenho dos sistemas de informação e dos canais de comunicação, que são as Patologias associadas a Sistemas de Informação e Canais de Comunicação.

No Quadro 4, a seguir, exibimos a lista das patologias citadas no parágrafo anterior. Para melhor visualização nesta pesquisa, as patologias funcionais foram ainda subdivididas em patologias associadas aos sistemas 5, 4, 3, 3\*, 2, 1 e patologias associadas ao sistema por inteiro.

**Quadro 4 – Patologias Organizacionais**

| <b>Categoria</b>                  | <b>Patologia</b>  | <b>Consequências</b>  |
|-----------------------------------|---|---|
| Associadas à Estrutura em geral   | Inexistência de desdobramento vertical (nível 0)                  | Disfunção da organização por conta da incapacidade de lidar com a total variedade do ambiente |
|                                   | Ausência de níveis recursais (Primeiro Nível)                     | Perda da visão de totalidade do ambiente, sem capacidade intervenção                          |
|                                   | Ausência de níveis recursais (Níveis intermediários)              | Perda de foco em questões específicas do ambiente   |
|                                   | Vários membros inter-relacionados em diferentes níveis recursivos | Conflitos na identidade dos níveis recursivos   |
| Associadas ao Subsistema 5        | Identidade mal definida   | Discordâncias internas no propósito da organização  |
|                                   | Esquizofrenia Institucional                                       | Coexistência de dois ou mais conceitos da mesma organização                                   |
|                                   | Colapso do Subsistema 5 dentro do Subsistema 3                    | Limitação da autonomia do Subsistema 3 e deficiência no Subsistema 5                          |
|                                   | Representação inadequada nos níveis recursivos anteriores         | Desconexão entre os níveis recursivos   |
| Associadas ao Subsistema 4        | Ineficiência do Subsistema 4                                      | Adaptações internas não correspondem às análises futuras de ambiente                          |
|                                   | Dissociação entre os Subsistemas 4 e 3                            | Inabilidade de adaptação às mudanças internas e externas                                      |
| Associadas ao Subsistema 3        | Estilo de gerenciamento inadequado                                | Excessiva intervenção do Subsistema 3   |
|                                   | Esquizofrenia do Subsistema 3                                     | Não integração das funções de metagerenciamento e operações                                   |
|                                   | Fraca conexão entre os Subsistemas 3 e 1                          | Atuação anárquica das Unidades Operacionais Elementares                                       |
|                                   | Hipertrofia do Subsistema 3                                       | Perda de autonomia das Unidades Operacionais Elementares                                      |
| Associada ao Subsistema 3*        | Subsistema 3* não desenvolvido                                    | Proliferação de atividades não apropriadas ou não alinhadas às normas da organização          |
| Associadas ao Subsistema 2        | Comportamento desarticulado do Subsistema 1                       | Problemas nas interações entre as Unidades Operacionais Elementares                           |
|                                   | Subsistema 2 autoritário  | Ausência de coordenação e aumento de imposição de métodos de trabalho                         |
| Associadas ao Subsistema 1        | "Bestas autopoieticas"  | Predominância de uma Unidade Operacional elementar em relação às outras                       |
|                                   | Dominância do Subsistema 1 sobre o Metagerenciamento              | Atuação anárquica das Unidades Operacionais Elementares                                       |
| Associadas ao Sistema por inteiro | "Bestas autopoieticas"  | Subsistemas atuando com o fim em si mesmos  |
|                                   | Ausência de Metassistema  | Atuação difusa dos gestores   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| Associadas aos Sistemas de Informação e Canais de comunicação | Ausência de sistemas de informação                              | Dificuldade de atingimento dos propósitos permanentes de maneira estável |
|   | Fragmentação do Sistema de informação                           | Falta de coordenação e inconsistências                                   |
|   | Falta de canais de comunicação estratégicos                     | Falha no desempenho de funções por falta de qualidade da informação      |
|   | Insuficiência de canais algedônicos                             | Concretização de ameaças à sobrevivência da organização                  |
|   | Capacidade inadequada ou incompletude dos canais de comunicação | Falha no desempenho de funções por falta de qualidade da informação      |

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Após essa etapa, foi possível concluir o levantamento das deficiências observadas no sistema e, a partir delas, elaborar propostas de melhoramento em questões de viabilidade. A partir dessa reflexão foram definidas as melhores opções a serem implementadas com base nas sugestões propostas por Pérez Ríos (2012). Essas mudanças podem ser funcionais e estruturais não apenas no nível operacional, mas também nos níveis normativos e estratégicos do sistema (ESPINOSA *et al.*, 2015).

#### 4.2.1 Reconhecimento da identidade

Embora o CBMES possua uma declaração formal de identidade organizacional, não basta transcrevê-la aqui. O reconhecimento da identidade nesta pesquisa carece da observação de atividades existentes e das relações dentro da organização aliadas a uma realista declaração de propósito (ESPEJO; BOWLING; HOVERSTADT, 1999). A separação entre a organização e o ambiente, seus limites e funções exercidas não é uma tarefa simples e passa pelo entendimento do que a organização faz por diferentes observadores, motivo pelo qual foi feita arguição a integrantes da organização sobre o que a organização faz e quem participa dessas ações (ESPEJO; BOWLING; HOVERSTADT, 1999).

Dentre os procedimentos do método Viplan (ESPEJO; BOWLING; HOVERSTADT, 1999), foi o utilizado o mnemônico TASCOI, um recurso útil para considerar os elementos essenciais para declaração da identidade do sistema.

**Quadro 5 – Significado das iniciais de TASCOT**

|   |                       |   |
|---|-----------------------|---|
| T | <i>Transformation</i> | Qual a transformação operada pelo sistema?                        |
| A | <i>Actors</i>         | Quem opera as atividades necessárias para tal transformação?      |
| S | <i>Suppliers</i>      | Quem fornece os insumos para a transformação?                     |
| C | <i>Customers</i>      | Quem recebe os produtos da transformação?                         |
| O | <i>Owners</i>         | Quem possui visão ampla do processo                               |
| I | <i>Interveners</i>    | Quem define o contexto para a transformação operada pelo sistema? |

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O uso do TASCOT garante que relevantes atores sejam considerados na declaração de identidade do sistema. Para auxiliar a elaboração da declaração de identidade, é apropriado pensar em uma organização que faz X, por intermédio de Y, com fim de atender Z, onde X é entendido como a própria transformação operada pelo sistema; Y é o meio pelo qual o processo de transformação se conclui; Z é o propósito ou o significado atribuído ao sistema (CHECKLAND; SCHOLLES, 1990; ESPEJO; BOWLING; HOVERSTADT, 1999; RIZZOLI, 2013).

#### **4.2.2 Desdobramento vertical da complexidade**

Na Seção 2.2 foi mencionado que, para um sistema se manter viável, cada unidade operacional elementar deve seguir as mesmas regras do sistema maior, ou seja, cada unidade pode ser considerada um sistema viável que contém ou está contido dentro de outro sistema viável (BEER, 1984; SCHWANINGER, 1990). Essa característica foi ilustrada na Figura 10 por meio das matrioskas.

Dessa forma, a depender do foco a ser dado, o nível recursivo escolhido para análise possui as mesmas funções de gerenciamento operacional dos níveis acima e abaixo do sistema-em-foco. O objetivo do desdobramento vertical é reduzir a variedade do ambiente em que a organização atua, dividindo-o em partes menores contidas dentro do ambiente total, de maneira criteriosa. Cada subambiente possui uma

correspondente subdivisão da organização, similar à organização de origem, porém com área de atuação mais restrita. Dessa forma, reduz-se a complexidade por meio da redução da variedade das interações organização-ambiente e se favorece a divisão setorizada da organização. Cada redução constitui um nível recursivo que pode ser estudado como um sistema viável.

O desdobramento vertical da complexidade não pode ser confundido com um aumento de resolução da imagem da organização, foi preciso encontrar partes da organização que se comportassem como organizações viáveis, apresentando as características do VSM que garantam tal viabilidade (PÉREZ RÍOS, 2010).

#### **4.2.3 Desdobramento horizontal da complexidade**

Após o desdobramento vertical pode-se ter uma visão ampla das divisões da organização em relevantes níveis recursivos. O passo seguinte foi a escolha do sistema-em-foco a ser estudado, que nada mais é do que a escolha de um nível recursivo para estudo do sistema-em-foco, seu ambiente e seu gerenciamento.

Com a definição do sistema-em-foco, identidade e ambiente, passou-se a estudar os elementos essenciais dos Subsistemas 5, 4, 3, 2 e 1 para enxergar as possíveis deficiências que configuram armadilhas para a viabilidade do sistema (ESPEJO; BOWLING; HOVERSTADT, 1999; ESPINOSA *et al.*, 2015). Cada unidade elementar do sistema-em-foco precisa se comportar como um sistema autônomo, pois a flexibilidade e autonomia dispostas para cada parte aumentam sua habilidade de adaptação ao ambiente (ESPEJO; BOWLING; HOVERSTADT, 1999).

#### **4.2.4 Coerência entre os diferentes níveis recursivos**

O último passo é verificar a coerência e a unidade estrutural entre os relevantes níveis de recursão identificados na pesquisa. Após essa etapa foi possível concluir o levantamento das deficiências observadas no sistema, com base nas Patologias Organizacionais e, a partir delas, elaborar propostas de melhoramento em questões de viabilidade (PÉREZ RÍOS, 2010, 2012).

### 4.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A pesquisa qualitativa possui relevância para as fases de aplicação do VSM, notadamente a fase de diagnóstico. Essa combinação permite que a estrutura conceitual do VSM seja considerada para obtenção de importantes informações do sistema em estudo na coleta de dados e análise (HILDBRAND; BODHANYA, 2015).

Nesse contexto, foi necessário empregar técnicas de entrevista e interpretação dos vestígios deixados por atores e observadores, seguida de análise sistemática, de forma a permitir que a coleta e análise dos dados fossem adequadas para lidar com a complexidade das interações percebidas no contexto de desastres (BAUER; GASKELL, 2005).

Foram coletadas informações em fontes de dados primários para estabelecer a identidade do sistema e sua estrutura organizacional. Por meio de entrevistas em profundidade foi possível verificar a estrutura organizacional e a descoberta de possíveis deficiências no sistema, de acordo com o modelo VSM.

As informações coletadas foram analisadas com o objetivo de destacar as deficiências observadas com base no VSM e encontrar possíveis soluções a esses problemas (HILDBRAND; BODHANYA, 2015). A análise dos dados foi realizada por meio da análise de conteúdo para reconstrução do sentido dos discursos, sem fixação de categorias analíticas, *a priori*, pois estas foram definidas no percurso da própria análise.

#### 4.3.1 Instrumento de coleta de dados

As entrevistas foram realizadas para obter informações detalhadas sobre os aspectos mais relevantes do problema de pesquisa, por meio de uma conversação guiada (RICHARDSON, 1999). Vergara (2007) descreve a entrevista em profundidade como uma entrevista por pauta, na qual o entrevistador define previamente os pontos a serem explorados com o entrevistado.

Dessa forma, pode-se coletar informações mais detalhadas para o diagnóstico. Para a elaboração do roteiro de entrevistas semiestruturadas, constante no Apêndice B foram utilizadas as referências de Hildbrand e Bodhanya (2015), que propõem a utilização das técnicas de pesquisa qualitativa para realizar a fase de diagnóstico do VSM.

Para a elaboração do instrumento de coleta de dados, Hildbrand e Bodhanya (2015) utilizaram, inicialmente, perguntas mais genéricas para dar uma ideia geral sobre o sistema estudado. Em seguida, foram feitas perguntas específicas sobre o VSM e seus subsistemas para verificar questões relacionadas: a autonomia das operações e a interação entre os grupos; a flutuações no sistema e suas indicações de inconsistências; ao controle e compartilhamento de recursos; a visões de futuro e adaptação do sistema; a forças que mantêm o sistema em funcionamento, dentre outras.

Uma vez que os pesquisadores citados destacaram que as perguntas precisam ser entendidas pelos entrevistados, nesta pesquisa foi feita uma adaptação das perguntas apenas para causar maior entendimento, sem mudanças substanciais. No Apêndice A encontra-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido submetido a cada entrevistado. No Apêndice B encontra-se o Roteiro das entrevistas semiestruturadas para cada grupo de entrevistados.

Os entrevistados foram separados por 2 grupos, identificados pelos números 1 e 2, conforme o Quadro 6. No primeiro grupo estão os militares do CBMES que possuem algum vínculo com o desempenho das funções de Meta-gerenciamento, dos Subsistemas 5, 4 e 3; no segundo grupo estão os militares do CBMES que possuem vínculo com o desempenho de funções de Operações dos Subsistemas 3, 3\*, 2 e 1.

**Quadro 6 - Síntese do Roteiro de Entrevistas Semiestruturadas**

| <b>Grupo</b>                                 | <b>Subsistemas</b>  | <b>Perguntas</b>    | <b>Aspectos do VSM</b>          |
|--|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| <b>1<br/>(Meta-<br/>Gerenciamento)</b>       | <b>5, 4 e 3</b>     | 1, 2 e 3            | Operações e Ambiente            |
|  |                     | 4, 5, 6, 7 e 8      | Conexão com outros subsistemas  |
|  |                     | 9, 10 e 11          | Identidade                      |
|  |                     | 12, 13, 14, 15 e 16 | Estratégia                      |
|  |                     | 17 e 18             | Coesão                          |
| <b>2<br/>(Gerenciamento<br/>da Operação)</b> | <b>3, 3*, 2 e 1</b> | 1 e 2               | Operações e Ambiente            |
|  |                     | 3                   | Conexões com outros subsistemas |
|  |                     | 4 e 5               | Coordenação                     |
|  |                     | 6, 7, 8, 9 e 10     | Autonomia                       |
|  |                     | 11, 12 e 13         | Controle                        |
|  |                     | 14                  | Coesão                          |

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Na busca documental foram acessados dados secundários referentes aos registros feitos por equipes que trabalharam nos locais afetados por desastres, pois a própria concepção do termo documentos está ligada a informações existentes com base em dados já coletados (LAVILLE; DIONNE, 1999). Assim, foram acessados documentos institucionais do CBMES como relatórios de atuação em desastres, Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil (PEPDEC), dentre outros, de livre acesso do pesquisador.

#### **4.3.2 Universo da pesquisa**

Espinosa *et al.* (2015) diferenciaram três elementos principais no VSM, denominados como ambiente (*environment*); operações (*operations*), que contempla o Sistema 1; e gerenciamento (*management*), que contempla os Sistemas 2 a 5, conforme ilustrado na Figura 6.

De maneira similar, Schwaninger (1990) traz a forma de agrupamento por níveis de gerenciamento. Identifica o autor, no nível de gerenciamento operacional, as atividades primárias em unidades autônomas, atividades de coordenação e de controle, exercidas pelos sistemas 1, 2 e 3, do VSM, respectivamente. No segundo

nível, estão as funções de gerenciamento estratégico que lidam com análise mais aprofundada do ambiente e mudanças de longo prazo, exercidas pelo sistema 4 do VSM. E, por fim, no nível de gerenciamento normativo, estão as funções que garantem o balanço entre curto e longo prazo, bem como ambiente interno e externo, exercidas pelo sistema 5 do VSM.

O grande desafio na gestão integral das instituições (e também na gestão do desastre) é obter sucesso em nível operacional, ser inteligente em nível estratégico e ser valioso em nível normativo (SCHWANINGER, 1990). Devido a essa importância, foram entrevistados militares que atuaram ou atuam em todos os níveis.

Cada nível de gerenciamento requer diferentes orientações conceituais, linguagens, ênfases e formas de manejo dos problemas enfrentados (BEN-ELI, 1989). Tais níveis foram abordados nesta pesquisa identificados apenas como Meta-gerenciamento e Operações. No primeiro grupo estão os militares do CBMES que possuem algum vínculo com o desempenho das funções de Meta-gerenciamento, dos Subsistemas 5, 4 e 3; no segundo grupo estão os militares do CBMES que possuem vínculo com o desempenho de funções de Operações dos Subsistemas 3, 3\*, 2 e 1.

A escolha dos entrevistados foi realizada por conveniência e disponibilidade, preservando a representação em cada nível de gerenciamento, como foi realizado por Hildbrand e Bodhayna (2015). Os entrevistados foram identificados pela designação genérica "E", acrescida de numeral para diferenciação dos discursos, juntamente com o nível de gerenciamento.

**Quadro 7 - Relação de Entrevistados e Níveis de atuação**

| Entrevistado | Nível de atuação   |
|--------------|--------------------|
| E1           | Meta-gerenciamento |
| E2           | Operacional        |
| E3           | Operacional        |
| E4           | Meta-gerenciamento |
| E5           | Meta-gerenciamento |
| E6           | Meta-gerenciamento |
| E7           | Operacional        |

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Conforme cronograma da pesquisa, as entrevistas foram realizadas em período que não coincidiu com o gozo de férias dos entrevistados. As entrevistas foram gravadas e transcritas para posterior análise.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do VSM nesta pesquisa foi guiada pela abordagem de Pérez Ríos (2010, 2012), Rizzoli (2013) e Souza *et al.* (2018). Nesta aplicação não foi utilizado o VSM para redesenho organizacional, apenas para função de diagnóstico, que foi estruturada em quatro etapas:

- a) reconhecimento da identidade;
- b) desdobramento vertical da complexidade;
- c) desdobramento horizontal da complexidade; e
- d) coerência entre os diferentes níveis de recursão

### 5.1 RECONHECIMENTO DA IDENTIDADE

O propósito dessa fase é explicitar a identidade da organização CBMES e seu propósito, com base na coleta de dados para, então, passar aos relevantes níveis de recursão, dos quais se extrairá o sistema-em-foco para aprofundamento do estudo.

Para tanto, será utilizado o mnemônico TASCOI no Quadro 8, já apresentado anteriormente no Quadro 5.

**Quadro 8 - Significado das iniciais de TASCOI**

|   |                       |   |
|---|-----------------------|---|
| T | <i>Transformation</i> | Qual a transformação operada pelo sistema?                        |
| A | <i>Actors</i>         | Quem opera as atividades necessárias para tal transformação?      |
| S | <i>Suppliers</i>      | Quem fornece os insumos para a transformação?                     |
| C | <i>Customers</i>      | Quem recebe os produtos da transformação?                         |
| O | <i>Owners</i>         | Quem possui visão ampla do processo?                              |
| I | <i>Interveners</i>    | Quem define o contexto para a transformação operada pelo sistema? |

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Para auxiliar a elaboração da declaração de identidade, foi utilizado o seguinte modelo: o CBMES é uma organização que faz X, por intermédio de Y, com fim de

atender Z, onde X é entendido como a própria transformação operada pelo sistema; Y é o meio pelo qual o processo de transformação se conclui; Z é o propósito ou o significado atribuído ao sistema (CHECKLAND; SCHOLLES, 1990; ESPEJO; BOWLING; HOVERSTADT, 1999; RIZZOLI, 2013).

Para a compreensão da transformação operada pelo CBMES, utilizou-se a declaração formal de identidade institucional do CBMES e os pontos de vista extraídos nas entrevistas.

De acordo com o Plano Estratégico, o CBMES é uma instituição que protege a vida, o patrimônio e o meio ambiente contra emergências e desastres, por meio da coordenação e execução de atividades de defesa civil, do atendimento eficiente, ágil e integrado, com o propósito de garantir a segurança e amparo da população (CORPO..., 2015).

Segundo E1, o CBMES faz gerenciamento de riscos à sociedade, pois “[...] A corporação trabalha com atendimento a emergência, então, gerenciamento de risco. De maneira geral é isso, gerenciar riscos. Mas se quiser específico, seria combate a incêndio e salvamento, resgate. Mas acho que no final de tudo isso, é gerenciar riscos para a sociedade, sejam quais forem”.

E4 destaca as competências constitucionais do CBMES: “Considerando que nosso portfólio constitucional prevê operações de busca e salvamento, prevenção em combate a incêndio, ações de defesa civil e perícia de incêndio e explosões, do ponto de vista operacional falaria em operações de atendimento a desastres e operações de busca e salvamento e de combate a incêndio”.

E2, E3, E5 e E6 agrupam as ações do CBMES em grandes áreas, que são: Emergências, Segurança contra Incêndio e Defesa Civil.

Agrupando os posicionamentos pode-se emitir uma declaração preliminar de identidade em que se conste que:

O CBMES é uma instituição que protege a vida, o meio ambiente e o patrimônio, por meio de ações de busca e salvamento, segurança contra incêndio, defesa civil, tanto preventivas quanto reativas, e de recuperação, com o propósito de garantir a segurança e amparo à população em situações de quebra do equilíbrio dos sistemas sociais.

Considerando o mnemônico TASCOTI e a transformação operada pelo sistema identificada, é possível identificar os outros elementos da declaração de identidade do CBMES, conforme segue:

**Quadro 9 – Elementos da declaração de identidade**

|   |                |  |   |
|---|----------------|--|---|
| T | Transformation | Qual a transformação operada pelo sistema?                                 | Proteção à vida, meio ambiente e patrimônio por meio de ações de Salvamento, Segurança contra Incêndio e Defesa Civil     |
| A | Actors         | Quem opera as atividades necessárias para tal transformação?               | Unidades Operacionais do CBMES, Centro de Atividades Técnicas e a Alta Gestão   |
| S | Suppliers      | Quem fornece os insumos para a transformação?                              | Áreas de risco suscetíveis a desastres e comportamentos de risco  |
| C | Customers      | Quem recebe os produtos da transformação?                                  | Sociedade como um todo, cidadãos, organizações públicas e privadas e meio ambiente  |
| O | Owners         | Quem possui visão ampliada e autoridade sobre o processo de transformação? | Comando Geral do CBMES e Governo do Estado  |
| I | Interveniers   | Quem define o contexto para a transformação operada pelo sistema?          | Federações de empresas, Entidades representativas de profissões, Poder Legislativo, Poder Judiciário e Ministério Público |

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Após a elaboração do Quadro 9, com as informações listadas, foi possível agrupar esses elementos na declaração de identidade do CBMES, como segue:

O CBMES é uma instituição do Governo do Estado que protege a vida, o meio ambiente e o patrimônio, por meio de ações de busca e salvamento de pessoas e animais em perigo, de ações de segurança contra incêndio e defesa civil, tanto preventivas quanto reativas e de recuperação, realizadas por suas Unidades Operacionais e Alta Gestão, com o propósito de garantir a segurança e amparo à população capixaba que se encontra em situação de risco ou carente de auxílio em situações de desastre.

## 5.2 DESDOBRAMENTO VERTICAL DA COMPLEXIDADE

De acordo com a declaração da identidade da organização CBMES, várias são as possibilidades de desagregação da sua estrutura, levando-se em consideração critérios como área geográfica, competências, processos, subordinação, estrutura funcional, dentre outros (PÉREZ RÍOS, 2012).

Para efeito desta pesquisa, o critério utilizado para desagregação das partes do CBMES foi o critério geográfico, que divide a organização em Batalhões, Companhias Independentes, Companhias, Pelotões e Destacamento, conforme Lei complementar Nº 101, de 23 de setembro de 1997.

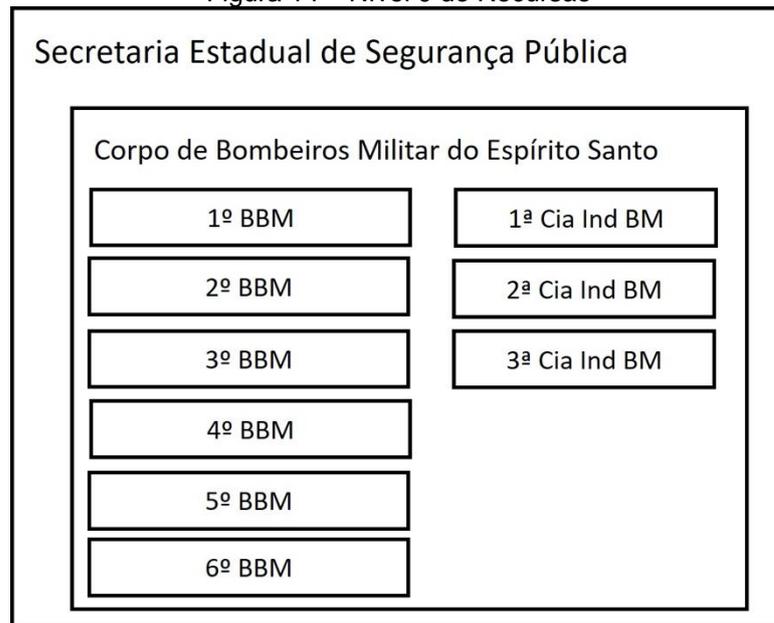
Os diagramas a seguir indicam o desdobramento da organização CBMES em níveis recursivos, de acordo com o critério já especificado. Os níveis são exibidos em quadros de tripla recursão, nos quais o elemento central é o sistema em foco daquele nível (BEER, 1985).

### **5.2.1 Nível 0 de recursão**

Nesse nível recursivo o foco é dado ao CBMES, instituição militar inserida no contexto da segurança pública pela Constituição Federal. Pela atração constitucional à área de segurança pública, no Estado do Espírito Santo, o CBMES está localizado dentro da Secretaria Estadual de Segurança Pública.

O critério utilizado para aprofundamento dentro do sistema CBMES foi o critério geográfico que dividiu a instituição nos seis Batalhões de Bombeiro Militar e nas três Companhias Independentes, que congregam em suas áreas de atuação todo o território capixaba.

Figura 14 – Nível 0 de Recursão

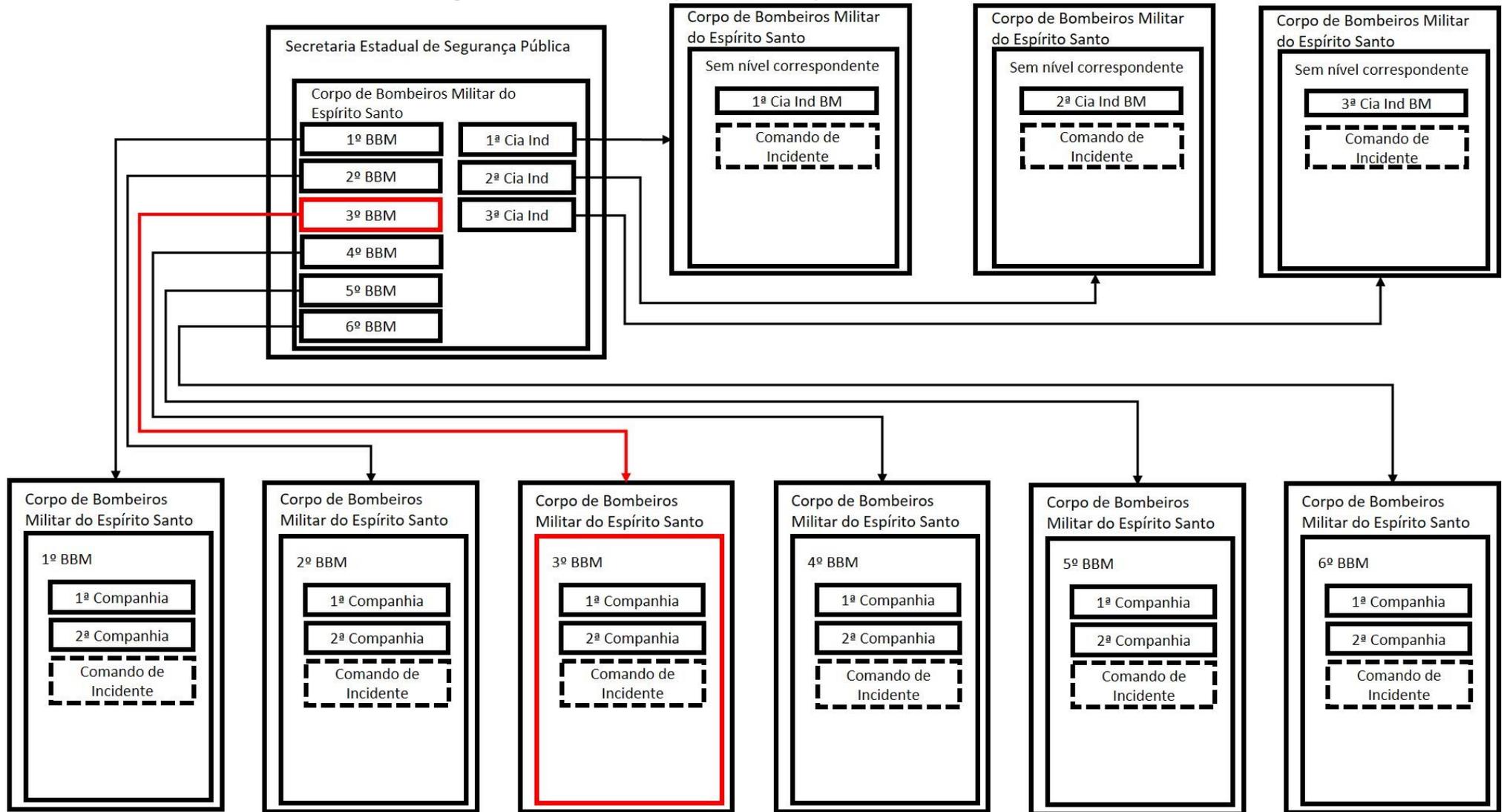


Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

### 5.2.2 Nível 1 de recursão

Para passar ao Nível 1 de recursão dentro do desdobramento vertical da pesquisa, há várias opções de quadros com tripla recursão para escolha daquele que será aprofundado, como exibido na Figura 15.

Figura 15 - Quadros de tripla recursão a partir do Nível 0



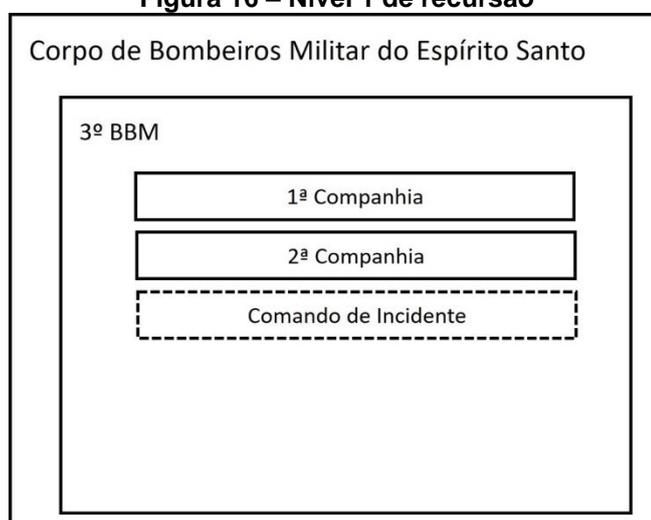
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Nesse nível recursivo, utilizando o quadro de tripla recursão que contém o sistema 3ºBBM, destacado em vermelho, este foi escolhido como sistema-em-foco desse estudo, devido à possibilidade de se realizar a análise com os níveis recursivos contidos no Batalhão e com os níveis nos quais o Batalhão está contido, e ainda pela facilidade de acesso às informações e entrevistados. Partindo da premissa de que os desastres surgem em nível local, os Batalhões são os primeiros acionados para responder a esses eventos.

O critério utilizado para aprofundamento dentro do sistema 3ºBBM foi o geográfico, que dividiu o Batalhão em duas Companhias sediadas nos municípios de Cachoeiro de Itapemirim e Guaçuí, que atuam em 19 municípios no Sul do Estado, a partir das divisas com o Rio de Janeiro e Minas Gerais. O quadro de linha pontilhada na Figura 16 diz respeito ao Comando de Incidente implantado no momento da ocorrência de um desastre para gerenciar os esforços de restabelecimento da normalidade social.

Após a ocorrência desse evento específico, essa estrutura é desativada e só será ativada novamente quando ocorrer outro desastre.

**Figura 16 – Nível 1 de recursão**



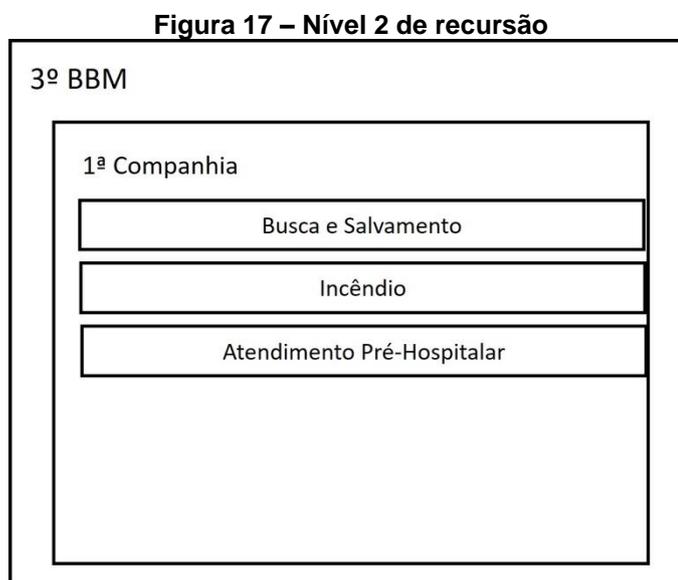
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

### **5.2.3 Nível 2 de recursão**

Nesse nível recursivo o foco é dado à 1ª Companhia do 3ºBBM. Responsável por 11 municípios da área de atuação do 3ºBBM, desde os últimos três municípios do litoral sul do Estado até os limites da Região do Caparaó.

O critério utilizado para aprofundamento dentro do sistema 1ª Companhia do 3ºBBM foi o critério funcional, que lista as grandes atividades realizadas em cenários de desastres, conforme a Figura 17.

São realizadas atividades de busca e salvamento, que significam qualquer tipo de atuação em que seja necessário retirar pessoas de situações de perigo, atividades relacionadas ao combate a grandes incêndios, e atividades relacionadas ao atendimento de vítimas, principalmente em acidentes com múltiplas vítimas.

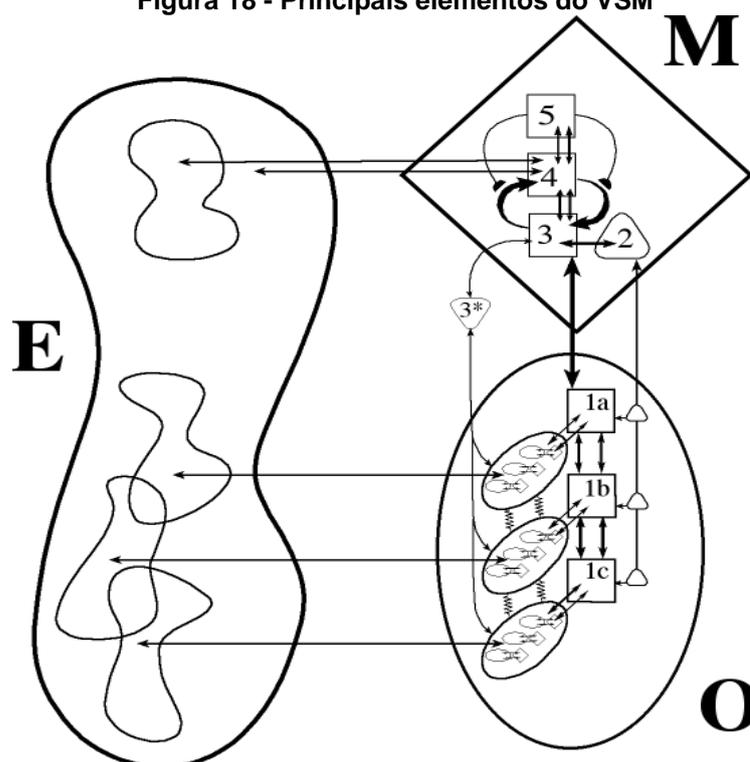


Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

### 5.3 DESDOBRAMENTO HORIZONTAL DA COMPLEXIDADE

Espinosa *et al.* (2015) diferenciaram três elementos principais no VSM, denominados como: ambiente (*environment*); operações (*operations*), que contempla o Subsistema 1; e gerenciamento (*management*), que contempla os Subsistemas 2 a 5, conforme ilustrado na Figura 18.

Figura 18 - Principais elementos do VSM



Fonte: Espinosa *et al.* (2015, p.207).

A título de exemplo, se a ilustração fosse desagregada, considerando que essa seria uma forma de representar o nível 1 de recursão no modelo VSM, o 3ºBBM seria uma das Unidades Operacionais Elementares dentro do elemento Operações. Se fosse considerado o nível 2 de recursão, as Companhias e o Comando de Incidente seriam as Unidades Operacionais Elementares dentro do elemento Operações.

O CBMES, e por consequência o 3ºBBM, atua de acordo com suas competências constitucionais agrupadas em três grandes áreas de atuação. A primeira delas é a Emergência, que engloba, preliminarmente, as atividades rotineiras de atendimentos de chamados que não extrapolam a capacidade de resposta das equipes locais. A segunda grande área é a Prevenção e Proteção contra Incêndio e Pânico que congrega todas as atividades relacionadas à prevenção dos incêndios e à proteção de edificações e áreas de risco. A terceira grande área de atuação é a Gestão de Riscos e Desastres, que engloba todas as ações prévias, concomitantes e pós-desastre até a recuperação das comunidades impactadas (CORPO..., 2015).

Levando-se em consideração apenas os aspectos relativos à grande área Gestão de Riscos e Desastres, com base em uma visão mais ampla após as desagregações

efetivadas no desdobramento vertical, o diagrama de tripla recursão utilizado para a análise foi o exibido no nível 1 de recursão, aquele que apresenta o 3ºBBM como elemento central, ou seja, o sistema-em-foco. A seguir foi feito o estudo dos elementos essenciais dos Subsistemas 5, 4, 3, 2 e 1 do 3ºBBM e suas interações.

### **5.3.1 Subsistema 5**

As atividades inerentes ao Subsistema 5, no 3ºBBM, são executadas pelo Comandante do Batalhão, que também acumula a função de Coordenador Regional de Proteção e Defesa Civil. No âmbito do 3ºBBM não há uma declaração formal de identidade com a missão institucional e a visão de futuro, há apenas desdobramentos do Planejamento Estratégico do CBMES em forma de ações e metas. Apesar do detalhamento citado, não está claro para o 3ºBBM quais são as questões relacionadas à sobrevivência, efetividade, e outros aspectos fundamentais para o Batalhão, principalmente por ausência de indicadores para esses aspectos. As informações geradas pelo Subsistema 5 do 3ºBBM são transmitidas aos militares da 1ª e 2ª Companhias nas reuniões mensais, de maneira formal e cerimoniosa, contudo questões mais urgentes são repassadas via grupos de mensagens instantâneas, que dependem essencialmente de conexão de dados via Internet. Essa dependência da disponibilidade de conexão de dados via Internet é um fato que causa sérios problemas no fluxo de informações, acentuadamente na Região do Caparaó nos momentos em que equipes ou indivíduos realizam deslocamentos em campo.

Com relação aos canais de comunicação existentes, o CBMES usa uma ferramenta de compartilhamento de arquivos e envio de diretrizes e notícias. Há algumas possibilidades de personalização para fluxo de informações somente na área do 3ºBBM, mas o sistema é pouco intuitivo e a interface é pouco amigável e confusa. Em todo o CBMES a ferramenta é bastante utilizada para disseminação de notícias e acesso a arquivos. Houve tentativas de se utilizar ferramentas de softwares livres para personalização do acompanhamento das iniciativas, metas e ações estratégicas para o batalhão, mas o uso foi descontinuado, segundo E7.

Sobre a relação com os outros sistemas, observou-se que não há excesso de formalidades para interação com o Subsistema 5. Não há procedimentos formalizados

que avisam o Subsistema 5 da necessidade de intervenção em questões que os Subsistemas 3 e 4, juntos, não conseguem resolver. Como será mostrado mais adiante, não há Subsistema 4 estruturado e o Subsistema 3 é exercido pelo Subsistema 5. O Subsistema 5 não possui outros procedimentos para recebimento de alertas de necessidade de intervenção além das mensagens instantâneas recebidas por meio do aplicativo *WhatsApp* e os alertas recebidos por mensagens SMS vindas da Defesa Civil Estadual.

Para tratar de demandas mais críticas, para as quais haja necessidade de estudo conjunto entre os Subsistemas 5, 4 e 3 não há um ambiente estabelecido como sala de operações para tomada de decisão. Esse ambiente geralmente é estabelecido quando ocorre algum desastre na região. Nessa circunstância, é montada uma sala de operações improvisada na cena do desastre ou em locais mais afastados que garantam a segurança das operações. Em momentos de normalidade, as reuniões de cunho analítico ou decisório são feitas com estrutura personalizada à discussão e tratamento de tais problemas, mas não há nada que remeta a ideia de uma Sala de Operações própria para esse fim.

Quanto à compreensão da identidade do 3º BBM pelas 1ª e 2ª Companhias, não se pode fazer claras afirmações, uma vez que o Subsistema 5 do 3º BBM não possui uma declaração formal de identidade. O sistema 5 do CBMES, um nível recursivo acima do sistema-em-foco 3ºBBM, possui declaração formal de identidade dentro do Manual do Planejamento Estratégico 2015-2019, mas essa identidade não é entendida ou coerente com os níveis recursivos contidos no CBMES. Um exemplo desse descompasso é a ausência de entendimento do papel das Companhias nas ações de Gestão de Riscos e Desastres, observados por E2 e E3.

### **5.3.2 Subsistema 4**

Com relação às leituras ambientais da situação presente, o 3ºBBM não possui um subsistema 4 bem estruturado. Informações relacionadas à situação dos municípios da área de atuação do 3ºBBM são captadas em grupos de mensagens instantâneas (*WhatsApp*) com os coordenadores municipais de Defesa Civil, que atualizam as informações de eventos ocorridos no município em decorrência de desastres.

Informações sobre clima e alertas de risco de desastres são recebidas por aplicativos de mensagens instantâneas (*WhatsApp*) ou por SMS.

Como já dito na Seção 5.3.1 não há sala de operações para estudo de temas críticos e tomada de decisão. Não há visores para acompanhamento de variáveis críticas, alimentadas em tempo real, seja para os períodos de normalidade, seja para ocorrência de desastres.

Com relação às leituras ambientais de situações futuras, que sejam capazes de repensar a visão de futuro, a missão institucional e os objetivos estratégicos, da mesma forma, não há setor estruturado no 3ºBBM para realização dessas análises. Assim, o 3ºBBM fica vulnerável às mudanças ambientais, pela incapacidade de detectar as necessidades determinadas pela evolução do ambiente e pela incapacidade de internalizar mudanças cruciais para manutenção da viabilidade do sistema-em-foco.

### **5.3.3 Subsistema 3**

No 3ºBBM as funções do Subsistema 3 são desempenhadas para atendimento, em grande parte, das determinações dadas pelo Sistema 3 do CBMES, um Nível de Recursão acima. Na medida de sua autonomia, o Subsistema 5 do 3ºBBM estabelece as ações a serem realizadas pelas 1ª e 2ª Companhias, com base nas iniciativas do Planejamento Estratégico do CBMES e nas determinações recebidas. Isso diminui o nível de autonomia das Companhias.

As funções do Subsistema 3 são muitas vezes exercidas pelo Subcomandante do 3ºBBM ou pelo próprio Comandante do 3ºBBM. Não há um setor específico com essa incumbência. Por conta dessa ausência, por vezes, o processo de negociação por recursos acaba tendo um desfecho sem consenso das unidades elementares, as Companhias. Um dos fatores que contribuem para a falta de consenso entre as Companhias é a falta de clareza sobre a missão institucional e visão de futuro do CBMES, a ausência de declaração formal de identidade do 3ºBBM e das Companhias. Dentro desse contexto, por ausência de planejamento estratégico no 3ºBBM e nas

Companhias, visto que as demandas das Companhias não gozam de escalonamento estratégico de prioridades, frequentemente há necessidade de intervenção do sistema 5 do 3ºBBM.

Pela ausência de documento formal com objetivos estratégicos do 3ºBBM, não há acompanhamento sistemático da realização das iniciativas, tampouco de cumprimento de metas, uma vez que não foram definidos indicadores de desempenho. Foi observado que são realizadas confraternizações anuais, premiações individuais no decorrer do ano, mas não foram observadas premiações por desempenho no cumprimento das metas institucionais.

#### **5.3.4 Subsistema 3\***

O Subsistema 3\* do 3ºBBM, vocacionado para complementar as informações relativas às Unidades Operacionais Elementares para o Subsistema 3, que não chegam por meio da ligação direta entre o Subsistema 1 e 3, tampouco pelo Subsistema 2, não está bem estruturado. Não há procedimentos formais de Auditoria realizados pelo Subsistema 3\* do 3º BBM, apenas visitas esporádicas nas Companhias. Há auditoria nos relatórios pós-evento, coordenada pelo nível recursivo acima, o do CBMES. A partir dessa auditoria podem ser sugeridas mudanças para os Procedimentos Operacionais Padronizados ou revisão de algumas prescrições, contudo essas informações só alimentam o Subsistema 3 do 3ºBBM após um considerável decurso de tempo.

#### **5.3.5 Subsistema 2**

O Subsistema 2 do 3ºBBM, encarregado de garantir a harmonia entre as unidades elementares do Subsistema 1 e de fazê-las alcançar o máximo de automatização, é formado pelo conjunto de prescrições a seguir, que visam a restauração da estabilidade após alguma interrupção interna ou externa ao sistema.

- a) Diretrizes Operacionais para questões sazonais como Chuvas, Verão, Secas;
- b) Procedimentos Operacionais Padronizados (POP);
- c) Plano de Articulação da Área de atuação de todas as Companhias do CBMES;

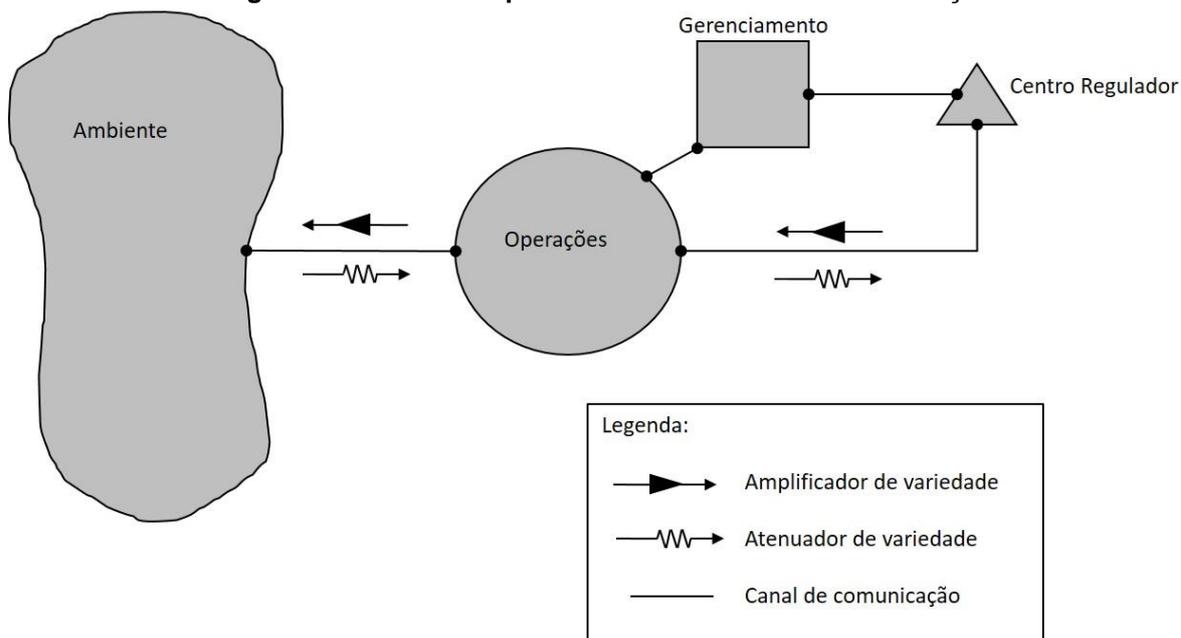
- d) Plano de Emprego para compartilhamento de recursos em caso de necessidade de apoio;
- e) Portaria Nº 521-R, de 22 de novembro de 2019, que implementa e regula do Sistema de Comando de Operações, no nível de Comando de Área Central (SCO/CAC), no âmbito do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo; e
- f) Planos de Contingência dos municípios afetados;

As prescrições descritas são elaboradas com pouca participação do Subsistema 1 e este as recebem como acréscimo de demandas com exagero de procedimentos, causando a sensação de excessiva burocracia.

### **5.3.6 Subsistema 1**

A Figura 19 representa o modelo esquemático de uma Unidade Operacional Elementar, dentre as que compõe o Subsistema 1 do sistema-em-foco.

**Figura 19 – Unidade Operacional Elementar e suas interações**



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

As Unidades Operacionais Elementares do 3ºBBM serão apresentadas de acordo com esses elementos: Ambiente, Operações, Gerenciamento das Operações e Centro Regulador.

As funções do Subsistema 1 do 3ºBBM são exercidas pelas suas Companhias e pelo Comando de Incidente. A 1ª Companhia está sediada no município de Cachoeiro de Itapemirim, com área de atuação composta por 11 municípios, e a 2ª Companhia sediada no Município de Guaçuí, com área de atuação composta por 8 municípios. O Comando de Incidente, implantado no momento da ocorrência de um desastre, pode atuar em quaisquer dos 19 municípios da área de atuação do 3ºBBM.

#### 5.3.6.1 Unidades Operacionais elementares 1ª e 2ª Companhias

As 1ª e 2ª Companhias são Subunidades do 3º BBM com a função precípua de representar o CBMES e suas competências nos municípios que compõem sua área de atuação. Dentro da dimensão Gestão de Riscos e Desastres, as Companhias atuam na Resposta aos Desastres, desempenhando funções de gerenciamento e de execução das atividades de Busca e Salvamento, Incêndios e Atendimento Pré-Hospitalar para os afetados pelo evento.

O ambiente é formado por áreas e pessoas de cada município da área de atuação suscetíveis a sofrer os efeitos de algum evento danoso que necessita dos esforços de resposta do CBMES. Seja na rotina, ou seja, no desastre, as Companhias atuam em áreas nas quais são necessárias ações de resgate de pessoas e de animais, restabelecimento de serviços essenciais, prestação de ajuda humanitária, minimização de impactos ambientais, preservação do patrimônio público e privado.

A atuação, nesse contexto, é iniciada pelo atendimento dos chamados dos números de emergência ou de outras formas de pedido de ajuda. Os chamados de rotina são, na maioria das vezes, atendidos com os próprios recursos da Companhia. Já os chamados para atuação em desastres, por vezes, necessitam de apoio de outras Unidades do CBMES e de outros órgãos que atuam na resposta a desastres como a Polícia Militar, Serviços de Saúde, Órgãos Ambientais, setores que detém o controle sobre máquinas para ações de restabelecimento, dentre outros.

A gestão local é exercida pelo Comandante da Companhia, que possui equipe de apoio para trabalhar em questões logísticas e de pessoal. Em termos de compartilhamento de recursos, as Companhias são bem assistidas quanto a esse ponto e, não raras vezes, prestam apoio a outras Companhias do CBMES, mas em caso de necessidade as equipes de pessoal e logística locais possuem autonomia para solicitação de recursos entre as Companhias do 3ºBBM, mesmo sem muitos procedimentos formais estabelecidos.

Não há um setor específico dentro do 3ºBBM que faça as vezes do Subsistema 3 para cuidar desse aspecto com as Companhias, ora é realizado pelo Comandante do 3ºBBM, ora pelo Subcomandante. Inicialmente o controle é rotineiramente compartilhado entre o Comandante da 1ª e 2ª Companhias, caso haja alguma inconsistência ou necessidade de intervenção as próprias Companhias repassam essa necessidade a quem faz o papel do Subsistema 3 naquela ocasião.

O centro regulador local, que se conecta ao Subsistema 2 do 3ºBBM e ajuda no gerenciamento local, possui as seguintes prescrições:

- a) Diretrizes Operacionais para questões sazonais como Chuvas, Verão, Secas;
- b) Procedimentos Operacionais Padronizados (POP);
- c) Plano de Articulação da Área de atuação de todas Companhias do CBMES;
- e
- d) Plano de Emprego para compartilhamento de recursos em caso de necessidade de apoio.

#### 5.3.6.2 Unidade Operacional elementar Comando de Incidente

O Comando de Incidente é uma estrutura de gerenciamento do 3º BBM instalada com a função precípua de representar o CBMES e suas competências nos municípios que compõem sua área de atuação. Dentro da dimensão Gestão de Riscos e Desastres, o Comando de Incidente atua na Resposta aos Desastres, desenvolvendo as funções de gerenciamento e de execução das atividades de Busca e Salvamento, Incêndios e Atendimento Pré-Hospitalar para os afetados pelo evento e apenas durante o evento.

Por se tratar de Unidade Operacional Elementar que hiberna durante os eventos em que os esforços de gerenciamento das Companhias são suficientes para atuação, o Comando de Incidente é ativado na ocasião de extrapolação da capacidade de resposta das Companhias e de outros órgãos de resposta a desastres. Quando é ativado, o Comando de Incidente é exercido sob um protocolo de atuação, baseado no Sistema de Comando em Operações (SCO).

A atuação nesse contexto é por demanda advinda de diversas fontes além das rotineiras e a decisão de deslocamento de equipes para atendimento é feito de acordo com plano de ação elaborado especificamente para a resposta ao desastre.

O ambiente é formado por áreas e pessoas de cada município da área de atuação do 3ºBBM atingidas pelos efeitos de algum evento danoso que necessita dos esforços de resposta do CBMES. Assim como acontece com as Companhias, a atuação será em áreas nas quais são necessárias ações de resgate de pessoas e de animais, restabelecimento de serviços essenciais, prestação de ajuda humanitária, minimização de impactos ambientais, preservação do patrimônio público e privado.

A gestão local é liderada pelo Comandante de Incidente, designado a partir da ocorrência do desastre, juntamente com sua equipe de gerenciamento dimensionada especificamente para o tamanho do evento. Em termos de compartilhamento de recursos, as equipes de pessoal e logística do Comando de Incidente e das Companhias possuem autonomia para solicitação mútua de recursos, mesmo sem muitos procedimentos formais estabelecidos.

Não há um setor específico dentro do 3ºBBM que faça as vezes do Subsistema 3 para cuidar desse aspecto com o Comando de Incidente, ora é realizado pelo Comandante do 3ºBBM, ora pelo Subcomandante. Inicialmente, o controle é compartilhado entre o Comandante do Incidente e os Comandantes da 1ª e 2ª Companhias, caso haja alguma inconsistência ou necessidade de intervenção, as próprias Companhias repassam essa necessidade a quem faz o papel do Subsistema 3 naquela ocasião.

O centro regulador local, que se conecta ao Subsistema 2 do 3ºBBM e ajuda no gerenciamento local, possui as seguintes prescrições:

- a) Procedimentos Operacionais Padronizados (POP);
- b) Plano de Articulação da área de atuação de todas Companhias do CBMES;
- c) Plano de Emprego do CBMES para compartilhamento de recursos em caso de necessidade de apoio;
- d) Portaria Nº 521-R, de 22 de novembro de 2019, que implementa e regula do Sistema de Comando de Operações, no nível de Comando de Área Central (SCO/CAC), no âmbito do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo; e
- e) Planos de Contingência dos municípios afetados.

Devido à natureza multifacetada dos desastres, em que cada cenário é incerto e os eventos são inesperados e imprevisíveis, dependendo da especificidade do desastre, podem surgir novas prescrições não previstas no centro regulador local. Automaticamente essas prescrições são incorporadas e passam a ser seguidas pelo Gerenciamento desta Unidade Operacional Elementar.

## 5.4 COERÊNCIA ENTRE OS DIFERENTES NÍVEIS DE RECURSÃO

Como já explicado, após o estudo das partes constituintes do sistema-em-foco, passou-se a analisar o nível de coerência entre os Subsistemas do sistema-em-foco e os Subsistemas do CBMES.

Inicialmente sobre a existência de um documento formal, escrito, com a declaração de identidade do CBMES, segundo E6, “[...] desde 2005 a instituição busca uma política de navegar estrategicamente [...]”. Para esse período houve elaboração de Planejamento Estratégico escrito, contudo ele é elaborado no âmbito do CBMES e não há um documento escrito que estabeleça a missão institucional, a visão de futuro e os objetivos estratégicos no 3ºBBM, tampouco em suas Companhias.

Segundo E6, a identidade nos Subsistemas 5 é bem compreendida, visto que os Subsistemas 5 são bem coesos, uma vez que dedicam tempo em rotinas de reuniões mensais para todos os Comandantes de Batalhão e de Companhias Independentes do Estado. Já a compreensão da identidade, nas Companhias do 3ºBBM, não é bem clara para os militares que ali trabalham.

Os Subsistemas 4 do CBMES e do 3ºBBM não cumprem seu papel, uma vez que não estão estruturados. No CBMES foi criada a Assessoria Estratégica, composta por um setor de Inteligência Corporativa, Gestão do Conhecimento e Projetos Institucionais, todavia não executa de maneira adequada a função do Subsistema 4, segundo E1, E4, E5, E6 e E7.

Não está claro quem realiza as funções do Subsistema 3 do CBMES e do 3ºBBM. No 3ºBBM ora o Comandante, ora o Subcomandante executa essas funções. No CBMES o compartilhamento de recursos e diretrizes operacionais podem vir de vários setores, como: as Diretorias, Defesa Civil Estadual, Corregedoria, mesmo que os Batalhões estejam subordinados à uma Diretoria Específica, a Diretoria de Operações.

Algumas ações do Subsistema 2 do 3ºBBM tem relação com as diretrizes que chegam prontas das diretorias. Por meio dessas diretrizes as Diretorias do CBMES, com funções próximas ao Subsistema 3, realizam intervenções nas Companhias.

Com base nessas observações sobre coerência dos diferentes níveis recursivos e no resultado do desdobramento horizontal da complexidade foi possível elaborar o Quadro 10, a seguir, com o agrupamento de todos os problemas identificados no diagnóstico realizado com base no VSM.

**Quadro 10 – Problemas identificados após diagnóstico**

| <b>Subsistema</b> | <b>Problemas</b>   |
|-------------------|--|
| 5                 | Ausência de declaração formal de identidade, sobrecarga com outras funções, dificuldades de comunicação com as Unidades Operacionais Elementares                                       |
| 4                 | Não está estruturado, não há informações confiáveis para construção de cenários futuros, variáveis críticas não são acompanhadas em tempo real, vulnerabilidade às mudanças ambientais |
| 3                 | Acumulado pelo Subsistema 5, não está estruturado, negociação por recursos com desfechos não consensuais, ausência de indicadores de desempenho  |
| 3*                | Não há processos de auditorias para sanar inconsistências em informações ordinariamente coletadas  |
| 2                 | Pouca participação das Unidades Operacionais Elementares na sua elaboração, excessiva burocracia   |
| 1                 | Compreensão limitada da identidade organizacional, dificuldades de comunicação com os outros subsistemas, falta de estrutura de gerenciamento para desastres.                          |

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

## 5.5 DISCUSSÃO

Pesquisadores na área de desastres, em especial os que produziram relevantes estudos sobre a gestão da resposta aos desastres nos Estados Unidos, elaboraram críticas à um sistema inflexível, lento e de difícil adaptação frente aos eventos caracterizados pela incerteza e dinamismo (JENSEN; THOMPSON, 2016).

Outras pesquisas relatam problemas na compatibilização das estruturas organizacionais (LINDELL; PERRY; PRATER, 2005; PERRY, 2003), problemas com disputas de autoridade (LESTER; KREJCI, 2007), problemas com o dinamismo do cenário afetado pelo evento (KAPUCU; ARSLAN; DEMIROZ, 2010), problemas com o compartilhamento da consciência situacional (COMFORT, 2007) e problemas com

a confiança na informação e no fluxo de informação (JENSEN; YOUNGS, 2015; O'NEILL, 2005).

Apurando as informações trazidas pelo diagnóstico e agrupadas no Quadro 10, podemos elaborar o Quadro 11, resgatando as informações do Quadro 5 e destacando apenas as patologias observadas no trabalho de Pérez Rios (2012) que possuem equivalência com as patologias organizacionais identificadas neste estudo.

**Quadro 11 – Patologias Organizacionais identificadas**

| <b>Categoria</b>                | <b>Patologia</b>   | <b>Consequências</b>  |
|---------------------------------|--|---|
| Associadas à Estrutura em geral | Inexistência de desdobramento vertical (nível 0)                 | Disfunção da organização por conta da incapacidade de lidar com a total variedade do ambiente |
|                                 | Ausência de níveis recursais (Primeiro Nível)                    | Perda da visão de totalidade do ambiente, sem capacidade intervenção                          |
|                                 | Ausência de níveis recursais (Níveis intermediários)             | Perda de foco em questões específicas do ambiente   |
|                                 | Vários membros interrelacionados em diferentes níveis recursivos | Conflitos na identidade dos níveis recursivos   |
| Associadas ao Subsistema 5      | Identidade mal definida  | Discordâncias internas no propósito da organização  |
|                                 | Esquizofrenia Institucional                                      | Coexistência de dois ou mais conceitos da mesma organização                                   |
|                                 | Colapso do Subsistema 5 dentro do Subsistema 3                   | Limitação da autonomia do Subsistema 3 e deficiência no Subsistema 5                          |
|                                 | Representação inadequada nos níveis recursivos anteriores        | Desconexão entre os níveis recursivos   |
| Associadas ao Subsistema 4      | Ineficiência do Subsistema 4 (“galinha sem cabeça”)              | Adaptações internas não correspondem às análises futuras de ambiente                          |
|                                 | Dissociação entre os Subsistemas 4 e 3                           | Inabilidade de adaptação às mudanças internas e externas                                      |
| Associadas ao Subsistema 3      | Estilo de gerenciamento inadequado                               | Excessiva intervenção do Subsistema 3   |
|                                 | Esquizofrenia do Subsistema 3                                    | Não integração das funções de metagerenciamento e operações                                   |
|                                 | Fraca conexão entre os Subsistemas 3 e 1                         | Atuação anárquica das Unidades Operacionais Elementares                                       |
|                                 | Hipertrofia do Subsistema 3                                      | Perda de autonomia das Unidades Operacionais Elementares                                      |
| Associada ao Subsistema 3*      | Subsistema 3* não desenvolvido                                   | Proliferação de atividades não apropriadas ou não alinhadas às normas da organização          |
| Associadas ao Subsistema 2      | Comportamento desarticulado do Subsistema 1                      | Problemas nas interações entre as Unidades Operacionais Elementares                           |
|                                 | Subsistema 2 autoritário   | Ausência de coordenação e aumento de imposição de métodos de trabalho                         |
| Associadas ao Subsistema 1      | "Bestas autopoieticas"   | Predominância de uma Unidade Operacional elementar em relação às outras                       |
|                                 | Dominância do Subsistema 1 sobre o Metagerenciamento             | Atuação anárquica das Unidades Operacionais Elementares                                       |

|   |   |  |
|---|---|--|
| Associadas ao Sistema por inteiro                             | “Bestas autopoieticas”  | Subsistemas atuando com o fim em si mesmos                               |
|   | Ausência de Metassistema  | Atuação difusa dos gestores  |
| Associadas aos Sistemas de Informação e Canais de comunicação | Ausência de sistemas de informação                              | Dificuldade de atingimento dos propósitos permanentes de maneira estável |
|   | Fragmentação do Sistema de informação                           | Falta de coordenação e inconsistências                                   |
|   | Falta de canais de comunicação estratégicos                     | Falha no desempenho de funções por falta de qualidade da informação      |
|   | Insuficiência de canais algedônicos                             | Concretização de ameaças à sobrevivência da organização                  |
|   | Capacidade inadequada ou incompletude dos canais de comunicação | Falha no desempenho de funções por falta de qualidade da informação      |

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Para completo entendimento do Quadro 11 são necessárias considerações a respeito da Patologia associada ao Subsistema 4, Ineficiência do Subsistema 4 (“galinha sem cabeça”), a respeito das Patologias associadas ao Subsistema 1 e ao Sistema por inteiro, identificadas como “bestas autopoieticas”, e a respeito da Patologia associada aos sistemas de informação e canais de comunicação, identificada como insuficiência dos canais algedônicos.

Quanto à primeira consideração, Perez Rios (2012) compara organizações com deficiência no Subsistema 4 a galinhas que tem sua cabeça cortada repentinamente, mas que seu corpo continua em movimento desorientado por algum tempo. As organizações que se encaixam nessa metáfora são aquelas que tomam tempo demais para se adaptar às mudanças, estão sempre um passo atrás em relação às tendências do ambiente e tomam golpes fortíssimos que podem levar ao desaparecimento.

Quanto à segunda consideração, o autor denomina de bestas autopoieticas as Unidades Operacionais Elementares que possuem comportamento inadequado com os objetivos maiores da instituição a qual elas pertencem, orientando-se apenas pelos seus próprios interesses. As organizações que se encaixam nessa metáfora possuem Unidades com dominação desproporcional sobre as outras, atuando em prol do seu próprio crescimento e enfraquecendo as outras unidades. Tal discrepância causa efeito negativo no desenvolvimento do sistema como um todo.

Quanto à terceira consideração, canais algedônicos, segundo Perez Rios (2012), são responsáveis por transmitir sinais de alerta mencionando eventos ou circunstâncias

que podem comprometer seriamente o sistema. São dotados de filtros que apenas permitem trafegar informações críticas para a sobrevivência da organização. Quando alguma variável crítica ultrapassa seu limite de trajetória aceitável, essa informação precisa ser capaz de percorrer desde o Subsistema 1 e Ambiente até o Subsistema 5, alertando-o para ação contra ameaças que comprometam a viabilidade. A ausência de canais algedônicos ou a dificuldade em detectar problemas em tempo razoável para ação, por conta da inadequação de filtros e requisitos, podem levar a organização ao colapso.

Passadas as considerações sobre o Quadro 11, a seguir estão as considerações a respeito das patologias encontradas.

O Subsistema 5 (Política) tem a competência de dar a última palavra em conflitos entre os Subsistemas 3 e 4. Ele verifica a compatibilidade entre as ações de longo prazo sugeridas pelo Sistema 4 e as ações de curto prazo indicadas pelo Sistema 3, com vistas à adaptação ao ambiente externo e à manutenção adequada da estabilidade interna (BEER, 1985). No estudo, foi observado que o Subsistema 5 não dialoga com o Subsistema 4, pois este é inexistente. As funções do Subsistema 3 e 5 se confundem a ponto de o Subsistema 5 colapsar dentro do Subsistema 3. Isso também causa ineficiência na definição de identidade para o 3ºBBM, verificada pela ausência de clareza na missão institucional, visão de futuro e objetivos estratégicos. Soma-se a isso a representação inadequada que faz com que a falta de representatividade nos diversos níveis gere desconexão entre os Subsistemas 5 dos outros níveis recursivos.

O Subsistema 4 (Inteligência), com a captura de informações relevantes sobre o ambiente, proporciona o balanço entre as necessidades atuais e futuras da organização e determina, por meio de projeções do futuro, que atividades são cruciais para garantir o atingimento dessas projeções (BEER, 1985). No 3ºBBM, bem como no CBMES e nas Companhias o Subsistema é ausente. Essa dificuldade causa problemas na adaptação às mudanças internas e externas, pois não correspondem às análises futuras de ambiente. Nesse caso, o Subsistema 3 se concentra em visões de curto prazo e orienta a implementação de mudanças no Subsistema 1 que não conduzem à viabilidade a longo prazo.

O Subsistema 3 (Controle) é o sistema responsável por transmitir a concepção global do sistema para o Subsistema 1, por meio de métodos efetivos de comunicação e não apenas por emissões de ordens diretas (BEER, 1985). No 3ºBBM não há setor específico para desempenhar essa função. Aliado ao problema de identidade mal definida, por vezes, é observado um desfecho sem consenso no processo de negociação por recursos. Outra consequência é a perda de autonomia das Companhias que se limitam a cumprir diretrizes advindas do Subsistema 3 do CBMES, um nível recursivo acima do nível do 3ºBBM.

O Subsistema 3\* (Auditoria) não funciona independente do Sistema 3 (Controle). É uma espécie de força-tarefa para processamento de informação, normalmente quando o Sistema 3 (Controle) identifica divergências entre as informações coletadas nos Sistemas 1 e 2, por meio de contato direto dos centros auditores com as Unidades Operacionais Elementares (BEER, 1985). No 3ºBBM não existem procedimentos formais de Auditoria, o que pode causar a ocorrência de algumas atividades não alinhadas às normas da organização. Algumas informações são processadas por sistemas gerenciados no nível recursivo CBMES, contudo não chegam ao 3ºBBM em tempo hábil para tomada de decisão ou implementação de alguma mudança.

O Subsistema 2 (Coordenação) permite que as unidades operacionais correspondentes ao Sistema 1 resolvam os seus próprios problemas de forma autônoma e descentralizada, porém sem haver grandes discrepâncias entre as funcionalidades das unidades operacionais (BEER, 1985). O sistema 2 é auxiliar do sistema 3 e é utilizado para automatizar alguns procedimentos para o bom andamento das operações (PÉREZ RIOS, 2012). Deve haver a participação das Unidades Operacionais Elementares na elaboração dessas prescrições, contudo no 3ºBBM não há essa participação uma vez que várias das prescrições encontradas já são apresentadas como imposições de método de trabalho advindas do nível de recursão CBMES.

O Subsistema 1 (Implementação) é o sistema responsável pelos processos primários ou subsidiários da organização, cuja finalidade é a produção de bens e/ou a prestação de serviços correspondentes à identidade da organização (BEER, 1985). A atuação operacional do 3ºBBM goza de alguns ingredientes que mantém os integrantes da

instituição energizados para fazerem o que fazem, como a nobreza da missão de salvar vidas, conforme E6. Sobre a atuação das Companhias é importante dizer que cumprem bem seu papel e que não há uma patologia que se resume a uma deficiência exclusiva. Parte dos desacertos é fruto da ausência ou ineficiência da atuação dos outros Subsistemas.

A ideia importante para o VSM é que os Subsistemas atuem com o objetivo de ajudar o Subsistema 1 a realizar um bom trabalho na oferta de produtos ou serviços (PÉREZ RÍOS, 2012). Pelo fato de serem funções a serviço das Operações, o 3ºBBM se enxerga muito mais como Unidade Operacional Elementar do CBMES do que como um sistema viável autônomo. Isso faz com que todos os setores atuem com o fim de auxiliar o desenrolar das Operações nas Companhias. Isso pode dar a entender que o 3ºBBM se comporta mais como um sistema sem Meta-gerenciamento que permite a atuação difusa de seus gestores. Já no nível recursivo acima, o do CBMES, pelo distanciamento que existe das Companhias, algumas funções são exercidas com um fim em si mesmas, sem avaliar se as atividades facilitam ou não as tarefas do Subsistema 1 do 3ºBBM.

Não foram encontradas patologias referentes à estrutura da dimensão vertical no 3ºBBM, contudo foi verificada ausência de correspondência de níveis entre os Batalhões e as Companhias Independentes, conforme Figura 15. Como nosso sistema-em-foco a ser estudado foi o 3ºBBM não nos aprofundamos na análise das Companhias Independentes.

O maior problema encontrado com relação aos sistemas de informações é a falta de informação em tempo hábil para tomada de decisão. Há vários sistemas em operação operando como ilhas, sem interconexões. Criam-se muitos procedimentos de alimentação de banco de dados, mas nem todos são confiáveis por conta de algumas falhas nesta alimentação. A coleta de informações de muitos desses bancos de dados, por vezes, necessita de autorizações e não permitem customização. Por conta disso, ainda não foi possível a criação de indicadores suficientes para acompanhamento estratégico e sugestão de adaptações internas e externas.

Após a comparação entre o VSM, patologias potenciais e patologias encontradas, e após a reflexão sobre as lacunas operacionais observadas no diagnóstico e os possíveis tratamentos das dificuldades encontradas, foi possível elaborar propostas de melhorias no 3ºBBM para a garantia da viabilidade do sistema, segundo Pérez Ríos (2012), conforme Quadro 12.

**Quadro 12 – Propostas de melhoria**

| <b>Categoria</b>  | <b>Patologia</b>  | <b>Consequências</b>   | <b>Propostas de Melhoria</b>  |
|---|---|--|---|
| Associadas ao Subsistema 5                                    | Identidade mal definida   | Discordâncias internas no propósito da organização                                   | Declaração de identidade do 3ºBBM (missão, visão e objetivos)                     |
|   | Colapso do Sistema 5 dentro do Subsistema 3                     | Limitação da autonomia do Subsistema 3 e deficiência no Subsistema 5                 | Estruturação do Subsistema 4  |
|   | Representação inadequada nos níveis recursivos anteriores       | Desconexão entre os níveis recursivos  | Fortalecimento do Subsistema 5  |
| Associadas ao Subsistema 4                                    | Ineficiência do Subsistema 4                                    | Adaptações internas não correspondem às análises futuras de ambiente                 | Estruturação do Subsistema 4  |
|   | Dissociação entre os Subsistemas 4 e 3                          | Inabilidade de adaptação às mudanças internas e externas                             | Estruturação do Subsistema 3  |
| Associadas ao Subsistema 3                                    | Estilo de gerenciamento inadequado                              | Excessiva intervenção do Subsistema 3  | Estruturação dos Subsistemas 2 e 3*   |
|   | Hipertrofia do Subsistema 3                                     | Perda de autonomia das Unidades Operacionais Elementares                             | Estruturação dos Subsistemas 2 e 3*   |
| Associada ao Subsistema 3*                                    | Subsistema 3* não desenvolvido                                  | Proliferação de atividades não apropriadas ou não alinhadas às normas da organização | Estruturação do Subsistema 3*   |
| Associadas ao Subsistema 2                                    | Comportamento desarticulado do Subsistema 1                     | Problemas nas interações entre as Unidades Operacionais Elementares                  | Participação dos gerentes do Subsistema 1 na elaboração do design do Subsistema 2 |
|   | Subsistema 2 autoritário  | Ausência de coordenação e aumento de imposição de métodos de trabalho                | Participação dos gerentes do Subsistema 1 na elaboração do design do Subsistema 2 |
| Associadas ao Subsistema 1                                    | “Bestas autopoieticas”  | Predominância de uma Unidade Operacional Elementar em relação às outras              | Fortalecimento do Subsistema 3  |
| Associadas ao Sistema por inteiro                             | “Bestas autopoieticas”  | Subsistemas atuando com o fim em si mesmos   | Diminuição de burocracia excessiva  |
|   | Ausência de Metassistema  | Atuação difusa dos gestores  | Capacitação em Estratégia aos gestores  |
| Associadas aos Sistemas de Informação e Canais de comunicação | Ausência de sistemas de informação                              | Dificuldade de atingimento dos propósitos permanentes de maneira estável             | Construção de Plano de gestão da informação para o 3ºBBM                          |
|   | Fragmentação do Sistema de informação                           | Falta de coordenação e inconsistências   | Implementação de ferramenta de Business Intelligence                              |
|   | Falta de canais de comunicação estratégicos                     | Falha no desempenho de funções por falta de qualidade da informação                  | Definição de canais de comunicação institucionais                                 |
|   | Insuficiência de canais algedônicos                             | Concretização de ameaças à sobrevivência da organização                              | Estruturação de Canal Algedônico  |
|   | Capacidade inadequada ou incompletude dos canais de comunicação | Falha no desempenho de funções por falta de qualidade da informação                  | Construção de Plano de gestão da informação para o 3ºBBM                          |

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A identidade mal definida não causa problemas apenas no âmbito do 3ºBBM, ela afeta a declaração da identidade do CBMES e seu compartilhamento com os demais membros da instituição. Observou-se que a identidade não é compartilhada bem e não há consenso no grupo que define a identidade. Há no planejamento estratégico do CBMES um histórico de práticas que remonta ao ano de 2005, contudo nos níveis recursivos dos batalhões ainda não é uma realidade. Essa ausência afeta o desempenho de todos os Subsistemas por ausência de orientação estratégica. Especialmente na dimensão da Gestão de Riscos e Desastres há um descompasso entre a identidade do CBMES e a do 3ºBBM, por conta da concepção sobre o papel das Companhias do 3ºBBM na atuação em desastres. Viu-se que o desastre possui suas fases pré, durante e pós desastre e o CBMES atua em todas elas em sua declaração de identidade, contudo as Companhias não atuam fora das ações de socorro na resposta aos desastres, por não se enxergarem dentro dessa imagem da organização que cuida de ações humanitárias restabelecimento de serviços essenciais, recuperação pós desastre e ações preventivas.

Por conta de problemas de falta de efetivo no CBMES, várias funções tiveram que ser acumuladas por mais de um gestor. A ausência de um setor estruturado que faça as funções do Subsistema 4 é devido, em parte, à falta de pessoal para ocupar essas funções. Com isso, o Subsistema 5 fica extremamente sobrecarregado pela sobreposição de funções e não consegue uma representação adequada na alta gestão do CBMES, motivo pelo qual acontece um distanciamento entre a alta gestão do CBMES e as atividades operacionais desenvolvidas no 3ºBBM. O fortalecimento do Subsistema 5 passa pelo aumento de efetivo para melhor estruturação do Meta-Gerenciamento do 3ºBBM.

O Subsistema 4 é inexistente, assim como o Subsistema 4 do CBMES. Essa ausência reflete a falta de habilidade para lidar com adaptações às mudanças internas e externas. No âmbito do CBMES, foi criado um setor para tratar dessas funções, mas hoje ele executa funções diversas das funções do Subsistema 4. Basta direcionar as ações desse setor para o que ele é mais vocacionado, sem a necessidade de mudanças estruturais. Já no 3ºBBM é necessária a criação de um setor para exercer essas funções, uma vez que já há acúmulo de funções pelos oficiais do 3ºBBM.

Apesar de não haver um Subsistema 3 bem estruturado, a função é exercida com considerável intervenção. Pela deficiência nos Subsistemas 3\* e 2 há sobrecarga no Subsistema 3, que contribui para a perda de autonomia das Unidades Operacionais Elementares. Aliado a isso, a ausência do Subsistema 3\* contribui para a ocorrência de comportamentos não adequados às normas da organização. A adequada estruturação do Subsistema 2 é importante para automatização de algumas ações das Companhias, para tanto será necessário realizar o mapeamento de processos que impactam diretamente na autonomia. A boa estruturação do Subsistema 3\* com auditorias e pesquisas de satisfação, dentre outras, trará alívio à ação do Subsistema 3, que terá uma redução nas intervenções com perda de autonomia das Companhias.

O Subsistema 2 é operante, contudo, se mostra por vezes autoritário. Como grande parte das diretrizes operacionais são oriundas do nível recursivo CBMES, há pouca participação das Companhias no design do Subsistema. A proposta é que as Diretrizes do CBMES sejam mais genéricas e deixem certa autonomia para as Companhias detalharem as ordens. Uma prescrição importante no nível recursivo CBMES é o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil (PEPDEC), contudo é uma articulação que não é detalhada no nível recursivo 3ºBBM. O Produto Técnico dessa pesquisa é uma proposta de melhoria e sugestão de criação Plano Regional de Proteção e Defesa Civil (PRPDEC), conforme Apêndice C, para aplicação do PEPDEC no nível recursivo 3ºBBM.

Por deficiências na estruturação do Meta-Gerenciamento do 3ºBBM, há dificuldade de lidar com procedimentos excessivamente burocráticos. O 3ºBBM sente essa patologia oriunda do nível recursivo do CBMES. Por conta do distanciamento entre a alta gestão do CBMES e o 3ºBBM, principalmente por problemas no Subsistema 5, muitos procedimentos são exagerados e passam a impressão de que eles são um fim em si mesmo e não um instrumento para auxílio das Operações da organização. A diminuição da “burocracia” pode ser atingida com a participação das Unidades Operacionais no design do Subsistema 2.

A falta de informação em tempo hábil para tomada de decisão é o ponto crucial para o aperfeiçoamento ou criação de sistemas de informação e melhoramento dos canais de comunicação. Não há um plano de gestão da informação no CBMES, tampouco

no 3ºBBM. O mapeamento de processos, aliado à gestão da informação, juntamente com a integridade e adequação de canais de comunicação são ações fundamentais para melhorar a qualidade das informações utilizadas no processo decisório.

## 5.6 PRODUTO TÉCNICO

Após a listagem das patologias encontradas a partir do diagnóstico, foram elencadas ações no Quadro 12 destinadas a eliminar ou diminuir as consequências dessas patologias. Nessa pesquisa não foi possível elaborar uma proposta de intervenção que contemplasse todas as propostas de melhoria, uma vez que estas devem ser desenhadas e estruturadas com a contribuição de várias especialidades.

Por esse motivo, somente algumas propostas de melhoria foram contempladas na proposta de criação do Plano Regional de Proteção e Defesa Civil (PRPDEC) do 3ºBBM, conforme Apêndice C, cuja formatação e estrutura seguem as mesmas linhas do Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil (PEPDEC). O PEPDEC possui articulação importante para a atuação conjunta dos órgãos atuantes na resposta aos desastres, mas é uma prescrição construída para o nível estadual e não local. Para que essa articulação seja levada ao nível do 3ºBBM é preciso que haja um olhar específico para essa subdivisão do CBMES.

Observando-se o Quadro 12, com relação às patologias associadas ao Subsistema 3, o PRPDEC pode auxiliar na diminuição da necessidade de intervenção, uma vez que é possível estabelecer a articulação local com atores externos ao CBMES. Dessa forma, as diretrizes do CBMES terão um caráter mais genérico de forma a conferir maior autonomia para o 3ºBBM criar suas próprias redes de articulação para atuar na resposta ao desastre.

Sobre as patologias associadas ao Subsistema 2, o PRPDEC representa uma queda no nível de autoritarismo das prescrições recebidas por conta da participação dos gestores do 3ºBBM na elaboração do design desse Subsistema. Com a automatização de procedimentos relativos à articulação local, o PRPDEC diminui procedimentos e, por consequência, diminui a burocracia excessiva advinda do distanciamento entre a alta gestão do CBMES e o 3ºBBM.

No que tange aos Canais de Comunicação e às patologias associadas, alguns atores locais operam como ilhas, sem interconexões e com muitos procedimentos de alimentação de bancos de dados. Para esse contexto, o PRPDEC pode ajudar na definição de canais de comunicação estratégicos para fluxo de informações de qualidade e em tempo hábil.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 6.1 RESGATANDO OS OBJETIVOS

Para responder à pergunta-problema foi traçado o objetivo geral de analisar o sistema de resposta a desastres, a partir da atuação do CBMES, sob a ótica do modelo VSM.

Esse objetivo foi composto pelos seguintes objetivos específicos:

- a) analisar a estrutura do atual modelo de resposta a desastres do CBMES;
- b) identificar problemas relevantes na gestão da resposta aos desastres;
- c) estudar o modelo VSM e todos os aspectos necessários para sua modelagem;
- d) elaborar diagnóstico do sistema de resposta a desastres do CBMES, com base no VSM;
- e) propor melhorias para tratamento dos problemas levantados no diagnóstico a partir do VSM; e
- f) identificar as contribuições da aplicação do VSM para a pesquisa de sistemas de resposta a desastres.

Quanto aos objetivos específicos “a” e “b”, pode-se dizer que foram atendidos, visto que o diagnóstico realizado nessa pesquisa tratou de analisar a estrutura atual e identificar problemas relevantes nessa estrutura. Quando aos objetivos “c” e “d”, pode-se dizer que também foram atendidos, pois antes da realização do diagnóstico foi feito um estudo do modelo VSM e suas possibilidades de aplicação, com as adaptações necessárias ao contexto da pesquisa. Quanto ao objetivo “e”, pode-se dizer que foi atendido com base no Quadro 12, que mostra as patologias identificadas e as propostas de melhoria para cada uma delas. Por fim, quanto ao objetivo “f”, pode-se dizer que foi atendido uma vez que foi uma pesquisa pioneira na aplicação do VSM em sistemas de resposta a desastres no Brasil. Na aplicação do VSM verificou-se que o modelo possui grande potencial diagnóstico em sistemas dessa natureza.

### 6.2 CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES

Os resultados obtidos na pesquisa mostram-se relevantes pois não há equivalência de estudos dessa natureza em organizações militares que atuam na resposta a desastres como o CBMES.

Ao final, pode-se dizer que os resultados encontrados são importantes para o CBMES no sentido de possibilitar o levantamento de fragilidades que prejudicam a viabilidade da resposta aos desastres. Os resultados mostraram que esse modelo é bastante útil para análises com o prisma da viabilidade como efetividade, contudo foi privilegiada a estrutura por não terem sido encontrados métodos claros para realizar análises mais profundas do fluxo e da qualidade da informação, da integração dos Subsistemas, dos canais de comunicação e da medida da efetividade dos sistemas de resposta a desastres.

A ausência do Subsistema 4 no CBMES e no 3ºBBM foi também uma limitação para a pesquisa, pois a análise da efetividade do sistema de resposta a desastres depende de indicadores de performance desenhados por esse Subsistema (REISSBERG, 2012). Dessa forma, foi feita uma análise com base nas características das funções exercidas e não com base em tais indicadores, visto que eles não existem na instituição.

Tendo em vista essas limitações, é oportuno o desenvolvimento de pesquisas para utilização de outras ferramentas sistêmicas como o VSM e ainda de pesquisas combinando o VSM com outras ferramentas que possam aguçar a análise da viabilidade (efetividade) dos sistemas de resposta a desastres.

Ainda assim, a aplicação foi pertinente, uma vez que o modelo é adequado para tratamento de problemas complexos, como são os desastres. Nas atividades do Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo, a aplicação desse modelo se mostra bastante promissora, haja vista os resultados obtidos com o levantamento de fragilidades e as propostas de melhorias. Esses resultados foram aplicados na construção do Plano Regional de Proteção e Defesa Civil que será sugerido para implementação no sul do Estado, na área do 3ºBBM.

### 6.3 PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO

Esse trabalho não teve a pretensão de solucionar ou indicar soluções para todas as fragilidades da Gestão de Riscos e Desastres no CBMES, uma vez que a ênfase foi dada nas fragilidades que prejudicam a viabilidade do 3º BBM como sistema em foco. Apesar disso, a pesquisa pode ser considerada um bom ponto de partida para outros

estudos na mesma área, uma vez que o VSM se mostra como adequada ferramenta de diagnóstico.

De toda maneira, foi possível elaborar uma proposta de intervenção para algumas das fragilidades encontradas que servirão de base reduzir os problemas existentes na gestão da resposta aos desastres.

O produto técnico resultante dessa dissertação consiste em uma espécie de norma ou marco regulatório denominado Plano Regional de Proteção e Defesa Civil.

#### 6.4 CONTRIBUIÇÕES METODOLÓGICAS

Os métodos e procedimentos adotados na pesquisa tiveram como base o uso de metodologia convencional, contudo a orientação para a coleta de dados foi oriunda da customização do VSM para a aplicação em sistemas de resposta a desastres.

#### 6.5 ADERÊNCIA

A pesquisa e o produto técnico foram desenvolvidos dentro da Linha de Pesquisa 2 – Tecnologia, inovação e operações no setor público, Projeto Estruturante 4 – Transformação e inovação organizacional, por se tratar de uma abordagem de cunho gerencial, para melhoria da gestão da resposta aos desastres e aumento de resiliência das comunidades vulneráveis. Configura-se, portanto, como uma ação que incentiva a cooperação para formação de redes de organizações públicas, privadas e do terceiro setor.

#### 6.6 REPLICABILIDADE

A metodologia adotada e descrita permite a replicação da pesquisa sem dificuldades por outros pesquisadores, uma vez que os passos seguidos estão bem delineados, portanto apresenta alto grau neste quesito. É necessário que os pesquisadores que se propuserem a realizar estudos dessa natureza tenham conhecimento do VSM, posto que é a base para realização do diagnóstico organizacional.

#### 6.7 INOVAÇÃO

Não foi possível encontrar pesquisas semelhantes em português que tratassem da aplicação do VSM em sistemas de resposta a desastres como o do CBMES, que

possui a competência e responsabilidade de atuar em todo o Estado. A pesquisa realizada nas bases de dados disponibilizadas pela CAPES apresentou poucos resultados que puderam ser aproveitados e que contribuíram com a pesquisa.

Dessa forma, o uso do VSM no sistema de resposta do CBMES não se assemelha a outras pesquisas encontradas, principalmente pelas peculiaridades da instituição e do contexto de resposta a desastres no Espírito Santo, que se mostra de maneira diferente de outros estados da federação e países.

#### 6.8 ÊNFASE DA DISSERTAÇÃO

Essa pesquisa teve ênfase empírico/prática, pois foi necessário adaptar procedimentos de diagnóstico e análise do VSM para serem aplicados no sistema de resposta a desastres do CBMES.

## REFERÊNCIAS

- ACKOFF, R. L. The art and science of mess management. **Interfaces**, v. 11, n. 1, p. 20–26, fev. 1981.
- ADVINCULA, C. P. G. **Método para análise organizacional utilizando Viable System Model (VSM)**. 2015. 163 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, 2015.
- ADVINCULA, C. P. G.; BELDERRAIN, M. C. N.; SCHLINDWEIN, S. L. **VSM : desenvolvimento metodológico e aplicação no Brasil de 1998 a 2014**. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, 10., 2014, Ribeirão Preto. **Anais eletrônico...** Ribeirão Preto, 2014.
- ASHBY, W. R. **Introdução à cibernética**. São Paulo: Perspectiva, 1970.
- AZADEH, A.; DARIVANDI, K.; FATHI, E. Diagnosing, simulating and improving business process using cybernetic laws and the viable system model: the case of a purchasing process. **Systems research and behavioral science**, v. 29, n. 1, p. 66–86, jan. 2012.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.
- BAZZAN, T. **Mapeamento das áreas com risco de inundação do Rio dos Sinos no município de São Leopoldo, RS**. [S.l.]: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.
- BECKFORD, J. L. W. Towards a participative methodology for viable system diagnosis. **Proceedings of the UKSS Conference**. New York: [s.n.], 1995. Disponível em: <https://beckfordconsulting.com/wp-content/uploads/2019/11/Towards-a-Participative-Methodology-for-Viable-System-Diagnosis.pdf> . Acesso em: 11 fev. 2019.
- BEER, S. **Brain of the firm: a development in management cybernetics**. New York, NY: Herder and Herder, 1972.
- BEER, S. The viable system model: its provenance, development, methodology and pathology. **Journal of the operational research society**, v. 35, n. 1, p. 7–25, jan. 1984.
- BEER, S. **Diagnosing the system for organizations**. New York: John Wiley & Sons Inc, 1985.
- BEER, S.; CASTI, J. **Investment against disaster in large organisations**. [S.l.: s.n.], 1975. Disponível em: <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/500/1/RM-75-016.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.

BELOW, R.; WALLEMACQ, P. **Annual disaster statistical review 2017**. Bruxelas: [s.n.], 2018. Disponível em: [https://cred.be/sites/default/files/adsr\\_2017.pdf](https://cred.be/sites/default/files/adsr_2017.pdf). Acesso em: 10 maio 2020.

BEN-ELI, M. Strategic planning and management reorganization at an academic medical center: use of the VSM in guiding diagnosis and design. *In*: ESPEJO, R.; HARDEN, R. (ed.). **The viable system model: interpretations and applications of stafford beer's VSM**. Willey: Chichester, 1989. p. 299-329.

BERNSTEIN, P. L. **Desafio aos deuses: a fascinante história do risco**. 23. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

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

BIRKMANN, J. *et al.* Extreme events and disasters: a window of opportunity for change? Analysis of organizational, institutional and political changes, formal and informal responses after mega-disasters. **Natural Hazards**, v. 55, n. 3, p. 637–655, dez. 2010.

BRASIL. Decreto n. 5.098, de 3 de junho de 2004. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2004. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 15 dez. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 1 de fevereiro de 2012**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 19 nov. 2018.

BRASIL. Decreto nº 8.980, de 1 de fevereiro de 2017. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2017.

BRITTON, G. A. A methodology for using Beer's viable system model. **Cybernetics and systems: an International Journal**, v. 20, n. 4, p. 249-264, 1989.

CAMPOS, P. F. C. **Organização político-institucional frente aos riscos da modernidade: o caso brasileiro**. 2005. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação das Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

CARVALHO, D. W. de; DAMACENA, F. L. **Direito dos desastres**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

CARVALHO, D. W. de. **Desastres ambientais e sua regulação jurídica: deveres de prevenção, resposta e compensação ambiental**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

CLEGG, S. *et al.* **Strategy: theory e practice**. London: Sage, 2011.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL. **Relatório de vistoria de desastre**. Vitória: CBMES, 2005.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESPÍRITO SANTO. **Relatório operacional: chuvas no Espírito Santo**. Vitória: CBMES, 2014.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESPÍRITO SANTO. **Planejamento estratégico 2015**. Vitória: CBMES, 2015. Disponível em: [www.planejamento\\_Estrategico-CBMES-2015-2019.pdf](http://www.planejamento_Estrategico-CBMES-2015-2019.pdf). Acesso em: 01 jul. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESPÍRITO SANTO. **PEPDEC - Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil**. Vitória: CBMES, 2018.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. MTB 37. **Manual do Sistema de Comando e Operações em Emergências (SICOE). Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros**. São Paulo: CBPMESP, 2006.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010**: volume Brasil. Relatórios Técnicos. Florianópolis: UFSC, 2012.

CHANG, R.; TRAINOR, J. Pre-disaster established trust and relationships: Two major factors influencing the effectiveness of implementing the ICS. **Journal of homeland security and emergency management**, v. 15, n. 4, p. 1-11, set. 2018.

CHECKLAND, P.; SCHOLLES, J. **Soft systems methodology in action chichester**. local: editora, 1990.

COETZEE, C.; VAN NIEKERK, D. Tracking the evolution of the disaster management cycle: A general system theory approach. **Jàmá: Journal of Disaster Risk Studies**, v. 4, n. 1, p. 9, jun. 2012.

COLE, D. **The incident command system: a 25-year evaluation by California practitioners executive planning**. [S.l.: s. n.], 2000. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/454470.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2019.

COMFORT, L. K. Crisis management in hindsight: cognition, communication, coordination, and control. **Public administration review**, v. 67, n. suppl. 1, p. 189–197, 2007.

COVELLO, V.; MUMPOWER, J. Risk analysis and risk management: an historical perspective. **Risk analysis**, v. 5, n. 2, p. 103–120, jun. 1985.

CRED, C. **The human cost of natural disasters: a global perspective**. Brussels: [s.n.], 2015. Disponível em: <https://www.cred.be/node/1355>. Acesso em: 17 jul. 2020.

DAMACENA, F. D. L. **A formação sistêmica de um direito dos desastres**. 2011. 152 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Programa de Pós-graduação em Direito, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2011.

DEGROSSI, C. **Uma abordagem para obtenção e disponibilização de informações geográficas voluntárias no contexto de gestão de risco de**

**inundação.** [S.l.: s.n.], 2014.

DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY. **Homeland security act 19/11/2002.** Disponível em: [http://www.dhs.gov/xlibrary/assets/hr\\_5005\\_enr.pdf](http://www.dhs.gov/xlibrary/assets/hr_5005_enr.pdf). Acesso em: 18 jul. 2018.

ESPEJO, R. The VSM revisited. *In*: ESPEJO, R. **The viable system model: interpretations and applications of stafford beer's VSM.** Wiley: Chichester, 1989. p. 77-100.

ESPEJO, R. The Viable System Model. **Systems practice**, v. 3, n. 3, p. 219–221, 1990.

ESPEJO, R.; BOWLING, D.; HOVERSTADT, P. The viable system model and the Viplan software. **Kybernetes**, v. 28, n. 6/7, p. 661–678, ago. 1999.

ESPINOSA, A. *et al.* A methodology for supporting strategy implementation based on the VSM: a case study in a Latin-American multi-national. **European journal of operational research**, v. 240, n. 1, p. 202–212, jan. 2015.

ESPINOSA, A.; HARNDEN, R.; WALKER, J. Beyond hierarchy: a complexity management perspective. **Kybernetes**, v. 36, n. 3–4, p. 333–347, abr. 2007.

ESPINOSA, A.; HARNDEN, R.; WALKER, J. A complexity approach to sustainability - Stafford Beer revisited. **European journal of operational research**, v. 187, n. 2, p. 636–651, jun. 2008.

ESPINOSA, A.; WALKER, J. Complexity management in practice: A Viable System Model intervention in an Irish eco-community. **European journal of operational research**, v. 225, n. 1, p. 118–129, fev. 2013.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Lei nº 694, de 8 de maio de 2013. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**, Vitória, 10 maio 2013, p. 3.

ESTÉBANEZ, K. M. B. **Identificação de padrões na ocorrência de emergências e desastres associados a níveis de precipitação.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

ETKIN, D.; MEDALYE, J.; HIGUCHI, K. Climate warming and natural disaster management: An exploration of the issues. **Climatic change**, v. 112, n. 3–4, p. 585–599, jun. 2012.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. **ICS-300: intermediate ICS for expanding incidents.** Student Manual. [S.l.: s.n.], 2013.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. **National Incident Management System.** [S.l.: s.n.], 2017. Disponível em: [www.dhs.gov](http://www.dhs.gov). Acesso em: 15 ago. 2018.

FERREIRA, T. A. **A construção social do risco em Ouro Preto - MG.** 2014. 241 f.

Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-graduação em Geografia Humana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

FLOOD, R. L.; ZAMBUNI, S. A. Viable systems diagnosis. Application with a Major Tourism Services Group. **Systems practice**, v. 3, n. 3, p. 225–248, jun. 1990.

FREITAS, C. G. F. de. **Perspectivas e desafios à gestão de riscos e desastres** : uma análise sobre a configuração do direito de desastres no mundo e no Brasil. [S.l.: s.n.], 2014.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES JÚNIOR, C. A. de A. **O uso do incident command system em operações de preservação da ordem pública**. 2006. Monografia (Pós-Graduação – Lato Sensu de Administração Pública) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

GUIVANT, J. S. A trajetória das análises de risco: da periferia ao centro da teoria social. **Revista brasileira de informação bibliográfica em ciências sociais**, v. 46, n. 2, p. 3–38, 1998.

HAMPSHIRE, M. C. S. **O modelo do sistema viável na concepção da arquitetura de sistemas de informação**: aplicação no contexto de incidentes em instalação de pesquisa na área nuclear. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, nov. 2008.

HARRALD, J. R. Agility and discipline: critical success factors for disaster response. **The Annals of the American Academy of Political and Social Science**, v. 604, n. 1, p. 256–272, mar. 2006.

HILDBRAND, S.; BODHANYA, S. Guidance on applying the viable system model. **Kybernetes**, v. 44, n. 2, p. 186–201, fev. 2015.

HOVERSTADT, P.; BOWLING, D. Organisational viability as a factor in sustainable development of technology. **International journal of technology management & sustainable development**, v. 4, n. 2, p. 131–146, set. 2005.

IDENBURG, Peter J. Four styles of strategy development. **Long range planning**, v. 26, n. 6, p. 132-137, 1993.

ISON, R.; SCHLINDWEIN, S. L. Navigating through an “ecological desert and a sociological hell”. **Kybernetes**, v. 44, n. 6/7, p. 891–902, jun. 2015.

JAMIESON, G. NIMS and the Incident Command System. **The police chief magazine**: the professional voice of law enforcement. Alexandria, USA: [s.n.], 2005.

JARZABKOWSKI, P.; FENTON, E. Strategizing and Organizing in Pluralistic Contexts. **Long Range Planning**, v. 39, p. 631-648, 2006.

JENSEN, J.; THOMPSON, S. The incident command system: a literature review.

**Disasters**, v. 40, n. 1, p. 158–182, jan. 2016.

JENSEN, J.; YOUNGS, G. Explaining implementation behaviour of the National Incident Management System (NIMS). **Disasters**, v. 39, n. 2, p. 362–388, abr. 2015.

JENSEN, J. The United States' Experience with the Incident Command System: What We Think We Know and What We Need to Know More About. **Journal of contingencies and crisis management**, v. 22, n. 1, p. 5–17, fev. 2014.

JUST COLOR. **Muñecas rusas**. [S. l.: s. n.], 200-?. Disponível em: [https://www.justcolor.net/es/munecas-rusas?image=russian-dolls\\_\\_colorear-para-adultos-munecas-rusas-10980\\_\\_1](https://www.justcolor.net/es/munecas-rusas?image=russian-dolls__colorear-para-adultos-munecas-rusas-10980__1) . Acesso em: 25 nov. 2018.

KAPUCU, N.; ARSLAN, T.; DEMIROZ, F. Collaborative emergency management and national emergency management network. **Disaster prevention and management: an international journal**, v. 19, n. 4, p. 452–468, ago. 2010.

KELLY, C. Simplifying disasters: Developing a model for complex non-linear events. **Australian Journal of Emergency Management**, v. 14, n. 1, p. 25–27, 1999.

KELLY, J. *et al.* **The challenges for unconventional response agencies in serving haitian earthquake survivors: the needs in ICS training and practices**. Disaster research center. [S.l.]: University of Delaware, 2011.

KIRSCHBAUM, C. Decisões entre pesquisas quali e quanti sob a perspectiva de mecanismos causais. **Revista brasileira de ciências sociais**, n. 82, v. 28, p. 181-193, 2013.

KONTOGIANNIS, T.; MALAKIS, S. A systemic analysis of patterns of organizational breakdowns in accidents: A case from Helicopter Emergency Medical Service (HEMS) operations. **Reliability engineering & system safety**, v. 99, p. 193–208, mar. 2012.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

LEONARD, A. Modelling response to catastrophe using beer's VSM: Viability for Effective Action. **Kybernetes**, v. 22, n. 6, p. 79–90, jun. 1993.

LEONARD, A. The viable system model and knowledge management. **Kybernetes**, v. 29, n. 5–6, p. 710–715, jul. 2000.

LEONARD, A. The viable system model and its application to complex organizations. **Systemic practice and action research**, v. 22, n. 4, p. 223–233, ago. 2009.

LESTER, W.; KREJCI, D. Business “not” as usual: The National Incident Management System, Federalism, and Leadership. **Public administration review**, v. 67, p. 84–93, dez. 2007.

LINDELL, M. K.; PERRY, R. W.; PRATER, C. S. Organizing response to disasters

with the Incident Command System/Incident Management System (ICS/IMS). **International Workshop on Emergency Response and Rescue**, p. 1-6, oct./nov. 2005.

MCDANIEL, R. R. Management Strategies for Complex Adaptive Systems. **Performance Improvement Quarterly**, v. 20, n. 2, p. 21-42, 2007.

MARGOTO, J. B. **Fenômenos de comunicação e mediação da informação em uma rede social de resposta a um desastre natural**: o caso das chuvas de 2013 no estado do Espírito Santo. 2015. 284 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

MINTZBERG, H. Tracking strategy formation. *In*: MINTZBERG, H. **Toward a general theory of strategy formation: crafting strategy: toward a general theory**. New York: Oxford University Press, 2007. p. 340-379.

MORGAN, G. **Imagens da organização**: edição executiva. São Paulo: Atlas, 2002.

MUNDAY, P. G. **Developing a systems approach for multi-agency co-ordination and community engagement in disaster recovery**. 2015. 409 f. Tese (Doutorado em Filosofia), Universidade de Hull, Hull, 2015.

MUNDAY, P. G. **Developing a systems approach for multi-agency co-ordination and community engagement in disaster recovery**. [S.l.]: Business School, The University of Hull, 2015.

NATIONAL COMMISSION ON TERRORIST ATTACKS UPON THE UNITED STATES. **The 9/11 Commission Report**. Washington, DC: [s.n.], 2004. Disponível em: <http://www.9-11commission.gov/report/911Report.pdf>. Acesso em: 20 out. 2018.

O'NEILL, P. A. The ABC ' S of disaster response. **Scandinavian journal of surgery**, v. 94, n. 17, p. 259–266, dez. 2005.

OLIVEIRA, M. de. **Manual gerenciamento de desastres**: sistema de comando em operações. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.

PAN, S. L.; PAN, G.; LEIDNER, D. E. Crisis response information networks. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 13, n. 1, p. 31-56, 2012.

PEITER, C. M. **Desastres naturais**: enchentes e inundações e o papel do estado e da sociedade na gestão de segurança pública. [S.l.]: Universidade do Vale do Itajaí, jul. 2012.

PÉREZ RÍOS, J. Models of organizational cybernetics for diagnosis and design. **Kybernetes**, v. 39, n. 9, p. 1529–1550, 2010.

PÉREZ RÍOS, J. **Design and diagnosis for sustainable organizations**. Valladolid: Springer-Verlag, 2012.

PERRY, R. W. Incident management systems in disaster management. **Disaster**

**prevention and management:** an international journal, v. 12, n. 5, p. 405–412, dez. 2003.

PREECE, G.; SHAW, D. Structuring organisational information analysis through Viable System Model knowledge domains. **Journal of the operational research society**, v. 5682, p. 1–15, mar. 2018.

PREECE, G.; SHAW, D.; HAYASHI, H. Using the Viable System Model (VSM) to structure information processing complexity in disaster response. **European journal of operational research**, v. 224, n. 1, p. 209–218, jan. 2013.

PREECE, G.; SHAW, D.; HAYASHI, H. Application of the Viable System Model to analyse communications structures: A case study of disaster response in Japan. **European Journal of Operational Research**, v. 243, n. 1, p. 312–322, 16 maio 2015.

REISSBERG, A. C. A Cybernetic approach to hurricane hazard management on o'ahu, hawai'i. Proceedings of the 54th Annual Meeting of the ISSS - 2010, Waterloo, Canada. **Anais...**National Bureau of Economic Research, 16 jul. 2010. Disponível em: <http://journals.iss.org/index.php/proceedings54th/article/view/1369/477>. Acesso em: 31 maio 2018.

REISSBERG, A. C. **Managing natural catastrophies:** viable systems to prevent human tragedy-the Hawai'ian example. [S.l.]: Campus Verlag, 2012.

REYNOLDS, M.; HOLWELL, S. Introducing systems approaches. *In:* REYNOLDS, M.; HOLWELL, S. **Systems approaches to managing change:** a practical guide. 2010.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social:** métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RITTEL, H. W. J.; WEBBER, M. M. Dilemmas in a general theory of planning. **Policy sciences**, v. 4, n. 2, p. 155–169, jun. 1973.

RIZZOLI, A. L. **O controle público de agrotóxicos em Santa Catarina sob a perspectiva do modelo do sistema viável (VSM):** o caso da Cidasc. [S.l.: s.n.], 2013.

RIZZOLI, A. L.; SCHLINDWEIN, S. L. Modelo do sistema viável no Brasil: um levantamento sobre sua aplicação. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, 8., 2012, Poços de Caldas. **Anais eletrônicos...** Disponível em: [https://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/esp1\\_8cbs/06.pdf](https://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/esp1_8cbs/06.pdf). Acesso em: 12 mar. 2018.

SANTA CATARINA (Estado). Capacitação em Defesa Civil. **Sistema de Comando em Operações – SCO.** Florianópolis, 2004.

SANTOS, R. **Acidentes com produtos químicos perigosos no transporte rodoviário:** diretrizes básicas para atuação da vigilância em saúde no Estado de São

Paulo. 2006. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, 2006.

SCHWANINGER, M. Embodiments of organizational fitness: the viable system model (VSM) as a guide. **Systems practice**, v. 3, n. 3, p. 249–264, jun. 1990.

SEMENTELLI, A. Toward a taxonomy of disaster and crisis theories. **Administrative theory & praxis**, v. 29, n. 4, p. 497–512, dez. 2007.

SHALUF, I. M. *et al.* A review of disaster and crisis. **Disaster Prevention and Management: An International Journal**, v. 12, n. 1, p. 24–32, mar. 2003.

SOUZA, F. N. DA S. *et al.* Pensamento sistêmico em revista : aprendizados e conquistas ante o superlativismo cibernético e a sociedade pós - industrial da caixa preta ao projeto político de desenvolvimento da piscicultura : um diagnóstico a partir do viable system model. Goiânia. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, 14., Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2018. Disponível em: <http://issbrasil.usp.br/iss/congresso-brasileiro-de-sistemas/anais-do-congresso-brasileiro-de-sistemas/> . Acesso em: 15 fev. 2019.

STAMBLER, K. S.; BARBERA, J. A. Engineering the incident command and multiagency coordination systems. **Journal of homeland security and emergency management**, v. 8, n. 1, v. 43, p. 1-27, ago. 2011.

TURNER, B. A. Causes of Disaster: Sloppy Management. **British Journal of Management**, v. 5, n. 3, p. 215–219, set. 1994.

TURNER, B. A. The Organizational and Interorganizational Development of Disasters. **Administrative Science Quarterly**, v. 21, n. 3, p. 378–397, 1976.

UNISDR. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030. **Third World Conference on Disaster Risk Reduction, Sendai, Japan**, march, p. 1–25, 2015.

UNISDR; CRED. The human cost of weather-related disasters 1995-2015. **UNISDR Publications**, v. 1, p. 30, 2015.

VASCONCELLOS, M. J. E. de. **Pensamento sistêmico**: o novo paradigma da ciência. Campinas: Papirus, 2003.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

WAELECHLI, F. The VSM and Ashby's Law as illuminants of historical management thought. **The Viable system model**: interpretations and applications of Stafford Beer's VSM: Willey, 1989.

WINN, M. *et al.* Impacts from climate change on organizations: a conceptual foundation. **Business strategy and the environment**, v. 20, n. 3, p. 157–173, mar. 2011.

YOLLES, M. Organisational intelligence. **Journal of workplace learning**, v. 17, n. 1–2, p. 99–114, jan. 2005.

ZACHMANN, K. Risk in Historical Perspective : concepts, contexts, and conjunctions. *In: Risk: a multidisciplinary introduction*. Heidelberg: Springer International Publishing Switzerland, 2014. p. 3–36.

**ANEXO**  
**ATESTADO DE RECEBIMENTO DE PRODUTO TÉCNICO**



Governo do Estado do Espírito Santo  
Corpo de Bombeiros Militar  
Comando-Geral



**ATESTADO DE RECEBIMENTO/EXECUÇÃO DE PRODUTO  
TÉCNICO/TECNOLÓGICO**

Atestamos para fins de comprovação que recebemos o produto, dentro de padrões de qualidade, prazo e viabilidade, contidos no documento intitulado Norma ou marco regulatório: Plano Regional de Proteção e Defesa Civil, que teve como origem os resultados da dissertação desenvolvida pelo militar Siwamy Reis dos Anjos, no Mestrado Profissional em Gestão Pública da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), orientado pela prof.(a)Dr(a) Taciana Lemos Dias, no período de março/2017 a maio/2020.

O resultado consiste em um Plano de Articulação para integrar ações dos entes públicos e privados no enfrentamento dos desastres na área de atuação do 3º Batalhão. Os recursos necessários ao desenvolvimento da pesquisa foram parcialmente investidos por esta instituição, dado que foi desenvolvida por um servidor do nosso quadro de pessoal.

Vitória-ES, 27 de novembro de 2020

  
ALEXANDRE DOS SANTOS CERQUEIRA - Cel BM  
Comandante-Geral do CBMES

**APÊNDICE A**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado(a) participante:

Este Termo se refere à pesquisa em desenvolvimento no âmbito do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) intitulada "Análise da viabilidade de sistemas de resposta a desastres: O caso do Espírito Santo". A pesquisa, sob orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Taciana Lemos Dias, tem objetivo de analisar a capacidade de o sistema de resposta a desastres do Espírito Santo permanecer viável mesmo com a ocorrências de desastres imprevisíveis e de grande impacto, como as chuvas de 2013.

A participação nesse estudo é voluntária e não haverá benefícios pessoais ou financeiros tanto para o participante quanto para o pesquisador, bem como não haverá despesas em decorrência da participação. Se vossa senhoria decidir não participar ou quiser retirar o consentimento, esse direito será garantido sem aplicação de penalidades ou percepção de prejuízos pessoais. Na publicação dos resultados desta pesquisa, vossa identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Mesmo não tendo benefícios diretos em participar, há possibilidade de benefícios indiretos, pois vossa participação irá contribuir para a melhoria da gestão da resposta aos desastres no Espírito Santo.

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser encaminhadas à orientadora no email [taciana.dias@ufes.br](mailto:taciana.dias@ufes.br) para maiores esclarecimentos.

Siwamy Reis dos Anjos

Vitória, \_\_\_ de dezembro de 2019.

**Consinto em participar deste estudo e declaro ter recebido uma cópia deste termo de consentimento.**

Ass: \_\_\_\_\_

Nome do participante

\_\_\_\_\_

Local e data

**APÊNDICE B**  
**ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA**

**GRUPO 01: militares que atuam no “Meta-gerenciamento” (sistemas 5, 4 e 3)**

1. Quais são as principais operações desenvolvidas pela organização?
2. O que você considera ser o ambiente em que a organização atua e como você interage com ele?
3. Quem estabelece os parâmetros que determinam o funcionamento da organização?
4. Como você se relaciona, conecta-se e interage com outras unidades operacionais? Funciona?
5. A informação gerada no sistema 5 é transmitida adequadamente para o restante da organização? Os canais usados atualmente permitem que isso aconteça?
6. Os canais de transmissão de informação permitem que o sistema 5 receba informação importante?
7. Há canais de geração e transmissão de informação apropriados para que o sistema 5 saiba de questões que afetam a sobrevivência da organização em tempo real?
8. Como é a interação entre os elementos essenciais dos sistemas 5, 4 e 3? Há procedimentos estabelecidos? Quando há intervenção do sistema 5?
9. Quem exerce as funções do sistema 5? Há consenso entre eles sobre a identidade da corporação?
10. A identidade assumida no sistema 5 é compartilhada e entendida pelos componentes do sistema 1?
11. A identidade assumida no sistema 1 é coerente com a identidade dada pela corporação CBMES?
12. A lista de estratégias e objetivos dispostos no planejamento estratégico (documento escrito) cobrem todos os aspectos fundamentais da organização?
13. Quem define e implementa as estratégias globais da organização?
14. Quem olha para o risco de queda de suprimentos?

15. Quem olha para o futuro, tendências e ambiente, investigando impactos para a organização a longo prazo? De que maneira? Quais impactos são passíveis de afetar o sistema e como você lida com isso?
16. Há algo semelhante a uma “Sala Operações” para auxiliar os componentes dos sistemas 3, 4 e 5 a estudar situações problemáticas?
17. Por que a organização, sob a ótica coletiva, se comporta da maneira que ele está? O que faz com que o sistema fique ligado, unido? Como isso acontece?
18. Pode dizer mais sobre relações de trabalho entre diferentes grupos de interesse? Eles atuam e se programam/pensam em conjunto ou isoladamente?

### **GRUPO 02: militares que atuam na Operação (sistemas 3, 3\*, 2 e 1)**

1. Quais são as principais operações desenvolvidas pela organização?
2. O que você considera ser o ambiente em que a organização atua e como você interage com ele?
3. Como você se relaciona, conecta-se e interage com outras unidades operacionais? Funciona?
4. Como você coordena as operações mencionadas?
5. Quais são os procedimentos e estruturas que facilitam a boa operação do sistema? Eles são seguidos? Se não são, como fazer para que sejam seguidos?
6. A quem você se reporta? Como te controlam?
7. Como você constata que cumpriu sua missão?
8. Para desenvolver essa operação, há autonomia?
9. Quais são as regras externas e as regulações que você precisa seguir?
10. Quando há algumas inconsistências no sistema o que você faz para apoiar a estabilidade interna?
11. Como é o intercâmbio de recursos?
12. Que mecanismos estão disponíveis para otimização de recursos entre as unidades?
13. Existe processo de auditoria interno ou algum tipo de controle esporádico?
14. Pode dizer mais sobre relações de trabalho entre diferentes grupos de interesse? Eles atuam e se programam/pensam em conjunto ou isoladamente?

## APÊNDICE C

### PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO: CARACTERÍSTICAS RELEVANTES (CADASTRO PTT SUCUPIRA)

1 – Qual a área do seu PTT?

Administração pública

2 – Qual o tipo da produção do seu PTT?

Norma ou marco regulatório

3 – Qual o subtipo do seu produto técnico?

Serviços técnicos

4 – Natureza do produto técnico (255 caracteres com espaços)

Plano de Articulação para integrar ações dos entes públicos e privados no enfrentamento dos desastres na região sul do Estado, focado nas ações em nível regional/local e no fornecimento de subsídios para a integração de papéis durante as ações de resposta a esses eventos.

5 – Duração do desenvolvimento do produto técnico

12 meses

6 – Número de páginas do texto do produto técnico

67

7 – Disponibilidade do documento (PTT). (Marcar apenas uma opção)

Restrita

Irrestrita

8 – Instituição financiadora (255 caracteres com espaço)

Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo.

9 – Cidade do PPGGP

Vitória – ES

10 – País

Brasil

11 – Qual a forma de divulgação do seu PTT?(Marcar apenas uma opção)

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Meio digital – disponibilização do texto em um repositório ou site de acesso público, via internet. |
| <input type="checkbox"/>            | Vários – disponibilização em uma combinação de, pelo menos, duas modalidades anteriores.            |

12 – Idioma no qual foi redigido o texto original para divulgação

Português

13– Título do seu PTT em inglês (Todas as iniciais de palavras em maiúsculas, exceto as conjunções)

Regulatory Standard or Framework: Regional Civil Protection and Defense Plan

14– Número do DOI (se houver)

15 – URL do DOI (se houver)

16 – Subtipos – produtos técnico/tecnológicos

Norma ou marco regulatório

17– Finalidade do seu PTT (255 caracteres com espaço)

Lançar um olhar mais focado nas ações em nível regional/local e fornecer subsídios para a integração de papéis durante as ações de resposta a desastres.

|   |       |
|---|-------|
| 18 – Qual o nível de impacto do seu PTT? Marcar apenas uma opção.<br>Impacto consiste na transformação causada pelo produto técnico/tecnológico no ambiente (organização, comunidade, localidade, etc.) ao qual se destina. |       |
|   | Alto  |
| X   | Médio |
|   | Baixo |

|   |  |
|---|--|
| 19 – Qual o tipo de demanda do seu PTT? (Marcar apenas uma opção) |  |
| X   | Espontânea (Identificou o problema e desenvolveu a pesquisa e o PTT) |
|   | Por concorrência (Venceu a concorrência)                             |
|   | Contratada (Solicitação da instituição, sendo ou não remunerado)     |

|   |   |
|---|---|
| 20 – Qual o impacto do objetivo do seu PTT? (Marcar apenas uma opção) |   |
|   | Experimental                                    |
| X   | Solução de um problema previamente identificado |
|   | Sem um foco de aplicação previamente definido   |

|  |              |
|--|--------------|
| 21 – Qual a área impactada pelo seu PTT? (Marque apenas uma opção) |              |
|  | Econômica    |
|  | Saúde        |
|  | Ensino       |
| X  | Social       |
|  | Cultural     |
|  | Ambiental    |
|  | Científica   |
|  | Aprendizagem |

|   |   |
|---|---|
| 22 – Qual o tipo de impacto do seu PTT neste momento? |   |
| X   | Potencial (Quando ainda não foi implementado/ adotado pela instituição) |

|  |   |
|--|---|
|  | Real (Quando já foi implementado/ adotado pela instituição) |
|--|---|

|   |  |
|---|--|
| 23 – Descreva o tipo de impacto do seu PTT (255 caracteres com espaço)  |  |
| O impacto deste projeto a ser aplicado consiste na oportunidade de minimizar fragilidades descobertas pelo uso do Modelo de Sistemas Viáveis e que até então não eram conhecidas em profundidade. |  |

|   |   |
|---|---|
| 24 – Seu PTT é passível de replicabilidade? |   |
| <input checked="" type="checkbox"/>         | SIM (Quando o PTT apresenta características encontradas em outras instituições, podendo ser replicado e/ou a metodologia está descrita de forma clara, podendo ser utilizada facilmente por outro pesquisador).   |
| <input type="checkbox"/>                    | NÃO (Quando o PTT apresenta características tão específicas, que não permite ser realizado por outro pesquisador, em outra instituição e/ou a metodologia é complexa e sua descrição no texto não é suficiente para que outro pesquisador replique a pesquisa). |

|   |  |
|---|--|
| 25 – Qual a abrangência territorial do seu PTT? Marque a maior abrangência de acordo com a possibilidade de utilização do seu PTT. Apenas uma opção |  |
| <input type="checkbox"/>  | Local (Só pode ser aplicado/utilizado na instituição estudada e em outras na mesma localidade).          |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Regional (Pode ser aplicado/utilizado em instituições semelhantes em nível regional dentro do estado).   |
| <input type="checkbox"/>  | Nacional (Pode ser aplicado/utilizado em qualquer instituição semelhante, em todo o território nacional) |
| <input type="checkbox"/>  | Internacional (Pode ser aplicado/utilizado por qualquer instituição semelhante em outros países).        |

|   |   |
|---|---|
| 26 – Qual o grau de complexidade do seu PTT? Marque apenas uma opção  |   |
| Complexidade é o grau de interação dos atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento de produtos técnico-tecnológicos. |   |
| <input type="checkbox"/>  | Alta (Quando o PTT contemplou a associação de diferentes novos conhecimentos e atores -laboratórios, empresas, etc.- para a solução de problemas)                         |
| <input type="checkbox"/>  | Média (Quando o PTT contemplou a alteração/adaptação de conhecimentos pré-estabelecidos por atores diferentes -laboratórios, empresas, etc.- para a solução de problemas) |

|          |   |
|----------|---|
| <b>X</b> | Baixa (Quando o PTT utilizou a combinação de conhecimentos pré-estabelecidos por atores diferentes ou não). |
|----------|---|

| 27 – Qual o grau de inovação do seu PTT? Marque apenas uma opção             |  |
|--|--|
| Intensidade do conhecimento inédito na criação e desenvolvimento do produto. |  |
|  | Alto teor inovativo– Inovação radical, mudança de paradigma  |
| <b>X</b>   | Médio teor inovativo – Inovação incremental, com a modificação de conhecimentos pré-estabelecidos  |
|  | Baixo teor inovativo – Inovação adaptativa, com a utilização de conhecimento pré-existente.  |
|  | Sem inovação aparente – Quando o PTT é uma replicação de outro trabalho já existente, desenvolvido para instituições diferentes, usando a mesma metodologia, tecnologia, autores, etc. |

| 28 – Qual o setor da sociedade beneficiado por seu PTT? Marque apenas uma opção |   |
|---|---|
|   | Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura  |
|   | Indústria da transformação                                      |
|   | Água, esgoto, atividade de gestão de resíduos e descontaminação |
|   | Construção  |
|   | Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas      |
|   | Transporte, armazenagem e correio                               |
|   | Alojamento e alimentação  |
|   | Informação e comunicação  |
|   | Atividades imobiliárias   |
|   | Atividades profissionais, científicas e técnicas                |
|   | Atividades administrativas e serviços complementares            |
| <b>X</b>  | Administração pública, Defesa e seguridade social               |
|   | Educação  |
|   | Saúde humana e serviços sociais                                 |
|   | Artes, cultura, esporte e recreação                             |

|  |   |
|--|---|
|  | Outras atividades de serviços                                     |
|  | Serviços domésticos   |
|  | Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais |
|  | Indústrias extrativas   |
|  | Eletricidade e gás  |

|   |     |
|---|-----|
| 29 – Há declaração de vínculo do seu PTT com o PDI da instituição na qual foi desenvolvido?   |     |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | SIM |
| <input type="checkbox"/>  | NÃO |
| <p>Descrição do Vínculo: Este PTT encontra relação com o Planejamento Estratégico institucional, alinhado ao Objetivo Estratégico “Ampliar/Promover cultura de Proteção e Defesa Civil”. Plano disponível em: <a href="http://www.cb.es.gov.br">www.cb.es.gov.br</a>.</p> |     |

|  |               |
|--|---------------|
| 30 – Houve fomento para o desenvolvimento do seu PTT?<br>Se não houve financiamento, marcar Cooperação |               |
| <input type="checkbox"/>   | Financiamento |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Cooperação    |
| <input type="checkbox"/>   | Não houve     |

|   |     |
|---|-----|
| 31 – Há registro de propriedade intelectual do seu PTT? |     |
| <input type="checkbox"/>                                | SIM |
| <input checked="" type="checkbox"/>                     | NÃO |

|   |  |
|---|--|
| 32 – Qual o estágio atual da tecnologia do seu PTT? |  |
| <input type="checkbox"/>                            | Piloto ou protótipo  |
| <input checked="" type="checkbox"/>                 | Finalizado ou implantado (Ex : o PTT pode estar finalizado enquanto proposta, feito o diagnóstico de uma situação o PTT apresenta sugestões para a solução de problemas ou melhoria do contexto encontrado no início da pesquisa ) |
| <input type="checkbox"/>                            | Em teste   |

| 33– Há transferência de tecnologia ou conhecimento no seu PTT? |  |
|--|--|
| X  | SIM (quando foi apreendido total ou parcialmente por servidores da instituição onde foi desenvolvida a pesquisa da dissertação ou no caso de empresas privadas, ONGs, etc) |
|  | NÃO  |

| 34 – URL do seu PTT (colocar na linha seguinte) (Onde ele pode ser encontrado) |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |

| 35 – Observação – utilize até 255 caracteres para descrever algo que destaca o seu PTT e que não foi contemplado nos itens anteriores.   |  |
|--|--|
| Sua concepção levou em consideração o desastre relacionado às chuvas em janeiro de 2020 no Sul do Estado e muitas das iniciativas aqui listadas foram, de maneira rudimentar, utilizadas nesse evento. |  |

| 36– Seu PTT está alinhado com qual Linha de Pesquisa e projeto estruturante? |   |
|--|---|
| Política, planejamento e governança pública (Linha 1)                        |   |
|  | Linha 1 - Projeto Estruturante 1 – Governo, políticas públicas e planejamento                 |
|  | Linha 1 - Projeto Estruturante 2 – Governo e gestão no setor público                          |
| Tecnologia, inovação e operações no setor público (Linha 2)                  |   |
|  | Linha 2 - Projeto Estruturante 3 – Ações e programas finalísticos de apoio/suporte ao governo |
| X  | Linha 2 - Projeto Estruturante 4 – Transformação e inovação organizacional                    |