

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA
COM ÊNFASE À ATIVIDADE DE BOMBEIRO MILITAR**

JESIEL MAYCON ALVES

**PROPOSTA PARA UM
SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS
COMO INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NAS
OPERAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIOS**

FLORIANÓPOLIS

20113

JESIEL MAYCON ALVES

**PROPOSTA PARA UM
SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS
COMO INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA AS
OPERAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIOS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Gestão Pública com Ênfase à Atividade Bombeiro Militar do Programa de Pós-Graduação em Administração do Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas, da Universidade do Estado de Santa Catarina como requisito parcial exigido, para obtenção do Título de Especialista em Administração.

Orientador: Prof^a. Dr^a Micheline G.Hoffmann

FLORIANÓPOLIS

2013

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na fonte

A474p Alves, Jesiel Maycon
Proposta para um sistema de informações geográficas como inovação tecnológica nas Operações de combate a incêndios.. / Jesiel Maycon Alves. -- Florianópolis , 2013.
62 f. : il.

Monografia (Curso de Especialização em Gestão Pública com Ênfase à Atividade de Bombeiro Militar) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2013.

Orientadora :Micheline G.Hoffmann, Dra.

1. Gestão territorial. 2. Combate a incêndio. 3. Inovação tecnológica. I. Hoffmann, Micheline G. II. Título.

CDD 363.379

JESIEL MAYCON ALVES

**PROPOSTA PARA UM
SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS
COMO INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NAS
OPERAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIOS**

Trabalho de Conclusão apresentada ao Curso de Especialização em Gestão Pública com Ênfase à Atividade Bombeiro Militar do Programa de Pós-Graduação em Administração do Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas, da Universidade do Estado de Santa Catarina como requisito parcial exigido, para obtenção do Título de Especialista em Gestão Pública com Ênfase à Atividade Bombeiro Militar.

Banca Examinadora

Orientadora

Prof.^a Dr.^a Micheline G.Hoffmann
PPGA/UDESC

Membros

Prof.^o Msc. Eduardo Antonio G. da Rocha
PPGA/UDESC

Prof.^o Dr.^o Denilson Sell
PPGA/UDESC

Florinópolis, 31 de julho de 2013

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e saúde, minha e da família.

A minha esposa Deise Rateke, incentivadora e compreensiva em todas as fases deste trabalho.

Ao minha orientadora Prof^a. Dr^a Micheline G.Hoffmann, pela acolhida e acompanhamento deste trabalho, orientado sempre na direção correta.

RESUMO

ALVES, Jesiel Maycon. **Proposta para um Sistema de informações geográficas Como inovação tecnológica para as Operações de combate a incêndios.** 2013.60f. Monografia (Curso de Especialização em Gestão Pública com Ênfase à Atividade Bombeiro Militar) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Administração do Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas, Florianópolis, 2013.

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina – CBMSC no exercício de sua atividade necessita constantemente de novos equipamentos e técnicas que facilitem o seu serviço de salvar vidas e bens materiais. Esta necessidade o impulsiona na busca de inovações que melhorem seus serviços de atendimento a emergência. Uma das dificuldades existentes na atividade é a localização das emergências para qual é acionado e os atributos na região que poderão contribuir para as operações de combate a incêndios. Identificar os fatores limitadores para implantação de um Sistema de Informações Geográficas – SIG, conceituado como inovações tecnológicas para CBMSC e propor uma estrutura de sistema como inovação no processo técnico de tomada de decisões nas operações de combate a incêndio nas cidades. O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina – CBMSC mantém precioso banco de dados relacionados aos Sistemas Preventivos Contra Incêndios – SPCI, entre eles a Reserva Técnicas de Incêndio – RTI. Esse banco de dados cadastrados é componente de um sistema informatizado para gerenciar a atividade técnica relacionada à prevenção contra incêndios. Atualmente, esse banco de dados não é georreferenciado, sendo necessário o estudo dos condicionantes da inovação para a implantação no CBMSC. No atendimento às operações de combate a incêndios, a identificação rápida de sua localização e a informação correta sobre a manutenção de Hidrantes Públicos e das RTI, presentes nas edificações, significa ganho precioso de qualidade e rapidez no atendimento. As RTI das edificações quando de conhecimento das guarnições que são acionadas para o combate a incêndios possibilita uma melhora significativa no tempo de reabastecimento dos caminhões, bem como, significa a segurança de que não faltará água no combate; permitindo ao comandante da operação de combate tomar as decisões táticas que utilizem plenamente a água disponível na extinção do fogo. As bases de um sistema que correlacione o banco de dados dos SPCI, a localização geográfica dos reservatórios de água disponíveis (RTI e Hidrantes Públicos), sua condição de funcionamento, e a localização dos incêndios, é uma proposta inovadora para a melhora na eficiência nas operações de combate a incêndios.

Palavras-chaves: Localização. Gestão territorial. Combate a incêndios. Cadastro..Inovação. Água. Sistemas Preventivos Contra Incêndios. Reserva Técnica de Incêndio. Hidrantes públicos.

ABSTRACT

ALVES, Jesiel Maycon. **Proposal for Geographic Information system As technological innovation for firefighting operations.** 2013.60f. Monograph (Specialization in Public Management with Emphasis on Military Activity Fireman) - University of the State of Santa Catarina. Graduate Program in Management Sciences Center Administration and Socioeconomic, Florianópolis, 2013.

The Fire Brigade of the State of Santa Catarina - CBMSC in the exercise of their activity is in constant need of new equipment and techniques that facilitate their service to save lives and property. This drives the need in the search for innovations that improve its emergency care services. One of the difficulties existing in the activity is the location of emergencies for which is triggered in the region and attributes that may contribute to the operations of firefighting. Identify the limiting factors for implementation of a Geographic Information System - GIS, conceptualized as technological innovations for the CBMSC and propose a system structure and innovation in the technical decision-making in operations fire fighting in cities. The Fire Brigade of the State of Santa Catarina - CBMSC keeps precious database systems related to Preventive Fire - SPCI, including the Reserve Techniques Fire - RTI. This database is registered component of a computerized system to manage the technical activities related to fire prevention. Currently, this database is not georeferenced, being necessary to the study of the determinants of innovation for deployment in CBMSC. In compliance with the fire-fighting operations, the rapid identification of its location and correct information about the maintenance of hydrants and Public RTI, present in buildings, means gain valuable quality and fast service. The RTI knowledge of the buildings when the gaskets are driven into the firefighting enables a significant improvement in the time of refueling trucks, as well as security means that water will not fail in combat, allowing the commander of the operation against taking tactical decisions to make full use of the available water in extinguishing fire. The foundations of a system that correlates the database of SPCI, the geographical location of water tanks available (RTI and Public Hydrants), its working condition and location of the fire, is the innovative approach to improve efficiency in operations firefighting.

Keywords: Location. Territorial management. Firefighting. Cadastro.Inovação. Water. Preventive Fire Systems. Technical Reserve Fire. Public hydrants.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Reação química de oxidação conhecida como fogo.
- Figura 2 - Esquema representando o “tetraedro do fogo” composto pelos elementos essenciais para a ocorrência do fenômeno.
- Figura 3 - Bombeiro utilizando jato em neblina para resfriamento do material em combustão.
- Figura 4 - Bombeiro realizando reabastecimento do caminhão em hidrante público.
- Figura 5 - Incêndio no Edifício Andraus em São Paulo/SP, desastre que marca o início da implantação normativa dos SPCI no Brasil.
- Figura 6 - Bombeiro catarinense vistoriando um Sistema Preventivo por Extintores (SPE).
- Figura 7 - Bombeiros do Estado de São Paulo realizando vistoria em SHP.
- Figura 8 - Fluxograma para projetos preventivos na Seção de Atividade
- Figura 9 - Sistema Hidráulico Preventivo por gravidade.
- Figura 10 - Esquema básico de um SIG.
- Figura 11 - Foto de comércio ao lado de prédio com RTI no Bairro Agronômica, S 27°34'41'' W 48°32'32''.
- Figura 12 - Esquema demonstrando a relação do mundo real com o SIG.
- Figura 13 - Aparelho GPS Portátil de Marca GARMIN, Modelo eTrex 30.
- Figura 14 - Foto de casa limítrofe a prédios no Bairro Agronômica: S 27°57'52" e W 48°53'79.
- Figura 15 - Esquema de dados hierarquizados onde as entidades estão relacionadas em linha através de índices.

LISTA DE SIGLAS

ABTR	Auto Bomba Tanque Resgate
AT	Auto Tanque
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CBMSC	Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
CEPED	Centro Universitário de Estudos e Pesquisa sobre Desastres
COBOM	Centro de Operações Bombeiro Militar
DAT	Diretoria de Atividade Técnica
DAT	Diretoria de Atividade Técnica
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte
E-193	Sistema de Atendimento às Emergências
FUMREBOM	Fundo de Reequipamento do Corpo de Bombeiros Militar
IN	Instruções Normativas
NSCI	Norma de Segurança Contra Incêndios
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
PQS	Pó químico seco
RTI	Reserva Técnica de Incêndio
SAT	Seção de Atividade Técnica
SHP	Sistema Hidráulico Preventivo
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIGAT	Sistema Integrado de Gerenciamento de Atividade Técnica
SPCI	Sistemas Preventivos Contra Incêndios
SPE	Sistema Preventivo por Extintores
TI	Tecnologia da Informação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	PROBLEMA	11
1.2	JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	11
1.3	OBJETIVOS	14
1.3.1	Objetivo Geral	14
1.3.2	Objetivos Específicos	14
1.4	PRESUPOSTOS	14
1.5	METODOLOGIA	15
2	CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO BOMBEIRO MILITAR	16
2.1	ATIVIDADE DE COMBATE A INCÊNDIO	16
2.2	A HISTÓRIO DO CORPO DE BOMBEIROS BRASILEIRO E ESTADUAL	20
2.3	A DIRETORIA DE ATIVIDADE TÉCNICA E A PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS	22
2.3.1	O uso de reservatórios privados nas operações de combate a incêndios	30
2.3.2	Sistema de Gerenciamento da Atividade Técnica – SIGAT	35
3	REFERENCIAL TEÓRICO DA PESQUISA	37
3.1	SIG COMO INOVAÇÃO DE PROCESSO PARA O CBMSC	37
3.2	SIG PARA O CBMSC	41
3.3	FATORES INFLUENCIADORES DA INOVAÇÃO NO CBMSC	41
4	PROPOSTA DE SIG/CBMSC EM OPERAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIOS	46
4.2	IMPLANTAÇÃO DO SIG/CBMSC	55
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
	REFERÊNCIAS	61
	APÊNDICE	65

1 INTRODUÇÃO

A atividade de prevenção do Corpo de Bombeiros Militar vem produzindo sistematicamente um cadastro dos sistemas existentes nas edificações, bem como descrevendo suas condições de funcionamento ao longo dos anos em que o vistoriador bombeiro inspeciona as edificações. Este cadastro vem sendo alimentado e atualizado através do Sistema Integrado de Gerenciamento de Atividade Técnica - SIGAT nas cidades em que a corporação desenvolve sua atividade prevencionista. Este cadastro hoje tem foco somente na prevenção, não se comunica com as operações de combate a incêndio (gerenciadas através do Sistema de Atendimento às Emergências - E-193), nem tão pouco agrega o uso de geotecnologias para processar os dados de forma sistemática. Ambos os sistemas possuem como ferramenta base um programa de computador desenvolvido pelas corporação.

Os dados cadastrados no SIGAT não geram informações para as guarnições de bombeiros operacionais que são despachados para combater incêndios através do E-193. Assim, o bombeiro que irá combater o incêndio não receberá de modo protocolar a informação dos sistemas preventivos existentes e sua situação de funcionamento na edificação da ocorrência de incêndio. Bem como ao término da operação não poderá relatar ao SIGAT a situação encontrada, dificuldades e falhas dos sistemas instalados. Destaque que o sistema de atendimento às emergências E-193 e o sistema de gerenciamento de atividades técnicas – SIGAT, não possuem seus protocolos com informações georreferenciadas.

Desta constatação empírica surgiu a inquietação como bombeiro e como pesquisador. Nossa corporação deve promover a união de suas atividades preventivas com suas operações de combate a incêndios (através do uso sistemático do cadastro de edificações vistoriadas), empregando as geotecnologias existentes como “cola” para esta união. Pensar um Sistema de Informações geográficas para esta função é uma consequência racional deste raciocínio, possível e demonstrável. Ao final deste trabalho será apresentado um esquema de SIG possível, útil e simples para o CBMSC

Os dados colhidos e a análise dos mesmos, demonstram a relevância das geotecnologias para as operações de combate a incêndios. Mais do que isto demonstram a possibilidade do uso destas tecnologias dentro de um Sistema de Informações Geográficas que possa amparar as decisões de comando em operações de combate a incêndios.

1.1 PROBLEMA

Dificuldades de localização das ocorrências e dos atributos que a guarnição de combate a incêndios do CBMSC poderá utilizar com facilitadores do trabalho de salvamento e de extinção, dificuldades estas decorrentes da falta de um Sistema de Informação Geográfica – SIG no CBMSC como ferramenta de tomada de decisão nas operações de combate a incêndios em área urbana no Estado de Santa Catarina e os fatores influenciadores para implantação desta inovação tecnológica nas atividades operacionais de bombeiros.

1.2 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Como bombeiro militar no Estado de Santa Catarina, ainda antes de ingressar no programa, já estudava com interesse a atividade de prevenção contra incêndios realizada pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado através da análise prévia dos sistemas preventivos projetados para edificações e da consequente fiscalização dos sistemas posteriormente instalados.

As guarnições de bombeiros que atendem as ocorrências de combate a incêndio nas áreas urbanas pouco utilizam estes sistemas quando o incêndio ocorre fora da propriedade que o possui. Se o incêndio for numa casa, localizada ao lado de um prédio de 20 andares de salas comerciais, a guarnição de combate a incêndios raramente utilizará os sistemas preventivos instalados no prédio ao lado. Isto porque não conhece a localização e a situação de funcionamento dos sistemas preventivos do prédio. Não possuímos uma ferramenta que nos auxilie na localização das ocorrências em área urbana e nos lembre, nos advirta, sobre a localização e atributos dos sistemas preventivos instalados nas edificações da área; que poderão ser utilizados no entorno.

Porém não possuímos em nossa estrutura organizacional estudos ou grupo dedicado a busca de novas ideias, conceitos, técnicas e ferramentas que facilitem nosso serviço. As necessidades de melhor gerenciar os serviços prestados são preponderantes no ambiente privado e público. Esta melhora decorre de inovações, novidades que contribuam para melhorar os serviços prestados.

“A inovação é o processo de concretização de novas idéias; é a criatividade colocada em prática. Por definição, envolve sempre a apresentação de algo novo ou aperfeiçoado (ou ambos), o que constitui algo positivo. Pode não ser sempre assim, dependendo dos casos e dos critérios que costumam variar bastante. Mas, a princípio, a intenção da inovação é benéfica.” (ROBINSON, 2012, p. 140)

É, portanto através de inovações que conquistamos melhoras significativas para o serviço prestado, porém é recorrente o senso comum de que inovações são caras e de difícil implantação. A inquietação quanto aos custos para implantar inovações são talvez a maior barreira para que novos processos possam ser implantados, porém desde já citar três razões de natureza econômica para estimular a inovação tecnológica:

“...a primeira é que, na maioria dos países da Organização Para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE), o setor público é um componente significativo da macroeconomia, contribuindo com parcela significativa do PIB (entre 20 e 50%). A segunda é que o setor público é responsável por prover serviços para cidadãos e empresas e a inovação pode apoiar o alcance dos melhores resultados por meio de novas maneiras de resolver problemas. A terceira é que, considerando os sistemas nacionais de inovação, uma grande razão para promover a inovação no setor público é sua responsabilidade sobre a definição das políticas de fomento à inovação no setor privado.” (BRANDÃO e FARIA, 2012, apud POTTS e KASTELLE, 2010, p. 228).

Portanto inovações não podem ser vistas como dificuldades e sim como oportunidades. O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina – CBMSC, por sua natureza técnica no atendimento às emergências de diversas naturezas e intensidades, vem implantando diversas inovações que melhoram o serviço prestado. Investimentos em equipamentos modernos que potencializam o serviço do bombeiro e consequentemente ajudam a salvar vidas e propriedades é uma realidade na corporação, no entanto, não encontramos este mesmo padrão quando referenciamos procedimentos operacionais e métodos de gestão.

O Corpo de Bombeiros Militar não utiliza até hoje as geotecnologias disponíveis em seus procedimentos operacionais e métodos de gestão institucionalizados. Esta é uma inovação que pela primeira vez é estudada e seu conhecimento é sistematizado para aplicação nas operações de combate a incêndios. Propõe-se através de uma monografia pesquisar as dificuldades e impedimentos para implantação e uso de um de Sistemas de Informações Geográficas – SIG que possibilite a inovação tecnológica nos sistemas SIGAT e E-193, e consequentemente represente uma melhoria de qualidade significativa nas operações de combate a incêndios em áreas urbanas. Para este estudo partimos do pressuposto que o uso de

SIG para obtenção de dados que serão utilizados para tomada de decisão já é uma realidade mundial.

“O uso de dados espaciais não está restrito aos cientistas que tratam do meio físico. Planejadores urbanos necessitam de informações detalhadas sobre a distribuição de terra e recursos nas cidades. Os engenheiros civis necessitam planejar estradas, canais e barragens e estimular o custo de remoção de terra. Os governos precisam saber a distribuição espacial dos hospitais, das escolas, da segurança. O departamento de polícia precisa saber os níveis de segurança das cidades. A enorme quantidade de infra-estrutura, como água, gás, eletricidade, telefonia, esgoto e lixo, necessitam ser registradas e gerenciada [...] Em muitas outras áreas do conhecimento humano, os SIGs, têm uma participação importante, oferecendo uma cesta de alternativas de soluções.” (SILVA, 2003, p. 41).

Ao utilizarmos geotecnologias para geração de um banco de dados que permita estruturar em sistema computacional um SIG, poderemos elaborar mapas temáticos que auxiliem a identificação de reservatórios de água (cadastrados no SIGAT) e demais atributos que possam colaborar no combate e extinção de incêndios em áreas urbanas (operações gerenciadas no E-193). Diversos conceitos são conhecidos para definir um SIG, sendo que neste trabalho escolhemos a interpretação de SILVA por entender que este procura somar todos os pontos convergentes de diversos conceitos:

“... os SIGs necessitam usar o meio digital, portanto o uso intensivo da informática é imprescindível; deve existir uma base de dados integrada, estes dados precisam estar geo-referenciados e com controle de erro; devem conter funções de análise destes dados que variem de álgebra cumulativa (operações tipo soma, subtração, multiplicação, divisão etc.) até álgebra não acumulativa (operações lógicas).” (SILVA, 2003, p. 45)

Pressupõe-se que a implantação de um SIG (“alimentado” por bombeiros vistoriadores em sua atividade de prevenção e que possa ser utilizado para tomada de decisões em operações de combate a incêndios pelos bombeiros operacionais) como meta organizacional é uma inovação tecnológica para nossa corporação. Uma vez implantado representará ganhos de qualidade significativos às diversas situações encontradas pelos bombeiros operacionais, para cada vez mais e melhor salvar vidas e propriedades. Para atingir esta meta é são necessários estudo que revelem as dificuldades e os impedimentos em implantar esta inovação tecnológica nas rotinas e procedimentos do CBMSC (prevenção e combate a incêndios, SIGAT e E-193) e vislumbrem os meios para que sua remoção seja possível no futuro próximo.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Identificar os fatores influenciadores para implantação de um Sistema de Informações Geográficas – SIG, conceituado como inovações tecnológicas para o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina – CBMSC e propor uma estrutura de sistema como inovação no processo técnico de tomada de decisões nas operações de combate a incêndio.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar o SIG como inovação tecnológica para o Corpo de Bombeiros Militar.
- Levantar os fatores influenciadores inerentes ao processo de inovação tecnológica no serviço público, identificando as dificuldades e limitadores para implantação de um Sistema de Informações Geográficas – SIG; para operações de combate a incêndios utilizando o banco de dados do SIGAT.
- Propor um SIG como estratégia de inovação no processo técnico de tomada de decisão em operações de combate a incêndio.

1.4 PRESUPOSTOS

Um SIG que possibilite a melhor tomada de decisão em operações de combate a incêndios, ao relacionar dados georreferenciados dos Sistemas Preventivos Contra Incêndios registrados no SIGAT, com os dados das ocorrências de incêndios em área urbana no COBOM/E-193, é uma inovação tecnológica que pode ser implantada no CBMSC e resultar em uma maior eficácia dos serviços prestados a comunidade.

1.5 METODOLOGIA

A pesquisa proposta tem eminente caráter positivista e dedutivo e aborda o problema de pesquisa de modo qualitativo e exploratório e terá como foco a promoção de estudos sobre os referenciais bibliográficos e documentos.

A abordagem qualitativa e exploratória dar-se-á através de investigação bibliográfica dos referenciais teóricos do conceitual de SIG e da inovação tecnológica no serviço público. Isto proposto para melhor identificar o SIG como inovação tecnológica para o CBMSC, indicando os pressupostos teóricos e práticos para propor um SIG/CBMSC nas operações de combate a incêndios. A pesquisa também possui característica descritiva ao utilizar entrevistas para obtenção de dados, procurando identificar os facilitadores e os limitadores inerentes ao processo de inovação tecnológica no serviço público; tendo como base o modelo de Van de Ven apud Machado (2013)..

A escolha dos entrevistados foi intencional e atribuída à posição funcional que exercem: Chefe do Estado Maior Geral (responsável pela coordenação do grupo de oficiais encarregados de acessoriamente direto ao comandante geral), Diretor de Logística e Finanças (responsável pela diretoria encarregada de implantar as decisões de comando e administrar a logística, finanças e TI da corporação), e o Chefe da Divisão de Tecnologia da Informação (responsável por implantar as inovações tecnológicas na área de TI no CBMSC).

2 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO BOMBEIRO MILITAR

2.1 ATIVIDADE DE COMBATE A INCÊNDIO

A apropriação do fogo pelo homem e o seu uso para diversos fins é um marco histórico na evolução de nossa espécie. O fogo foi um dos primeiros métodos utilizado pelos primitivos para obtenção de luz e calor, possibilitando com isso a “descoberta” de novas tecnologias. Como reação química de rápida oxidação de um material, tendo como consequência a liberação de calor, luz (Figura 6) e outros produtos da reação (dióxido de carbono e monóxido de carbono, por exemplo), o fogo também é responsável pela degradação de materiais, causando prejuízos materiais e humanos quando sem controle (Oliveira, 2005, p. 15).

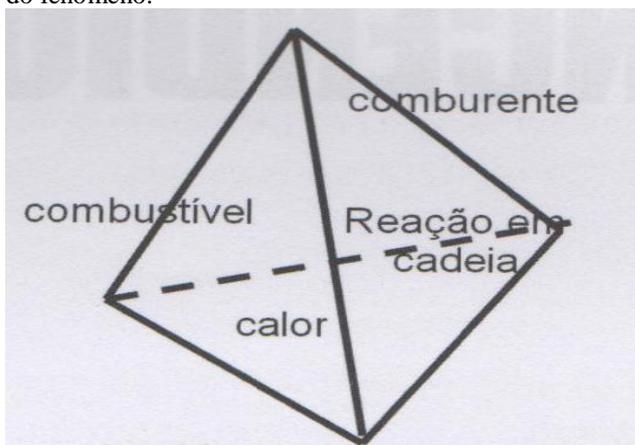
Figura 1 - Reação química de oxidação conhecida como fogo.



Fonte: acervo pessoal do autor.

A teoria, atualmente, mais aceita acerca do fenômeno fogo é a de que ele seja composto por quatro elementos: combustível, comburente (o mais comum é o oxigênio), calor e a reação em cadeia (Figura 7). Esses elementos devem coexistir para que o fogo não se extinga. O combustível (líquido, sólido ou gasoso), o calor e o oxigênio (comburente), quando perfeitamente relacionados, dão início ao fogo, cuja existência somente é possível graças à reação em cadeia de todos os elementos.

Figura 2 - Esquema representando o “tetraedro do fogo” composto pelos elementos essenciais para a ocorrência do fenômeno.



Fonte: SEITO (2008, p. 36).

São romanos os primeiros registros da cultura ocidental acerca da organização eficaz para o enfrentamento dos incêndios. Primeiramente, com o uso de escravos para a atividade; e séculos depois, com o uso de soldados (legionários), treinados para extinção de incêndios, realizavam ronda pelas ruas da Roma antiga atuando repressivamente sobre atividades exercidas pelos cidadãos que potencialmente pudessem causar incêndios, como colocar fogo em depósito de lixo. Esses legionários passaram a ser denominados *vigilli del fuegos*, como ainda hoje são conhecidos os bombeiros italianos, conforme relato¹:

foi Augusto, com duas reformas, uma de 26 e uma de 6 a.C., que deu a Roma uma defesa real contra o fogo, com critérios organizacionais e funcionais de interesse técnico considerável. Com essas duas reformas, Roma teve, de fato, um corpo especial de guardas noturnos, sob o comando de um ‘*Prefectus vigilum*’. Esse corpo, chamado de Regime *Vigilum* Milícia, foi organizado em sete turmas de ‘*Vigiles*’ e 49 séculos (sete para cada grupo) para um total de cerca de 7.000 homens cada coorte assegurado o serviço no território de duas regiões (Augusto dividiu Roma em 14 regiões), colocando um quartel (*statio*) em uma delas, e um destacamento (*excubitorium*) na outra. Trastevere, perto da Ponte Garibaldi, há ainda um antigo edifício do final do século II d.C., como distinto de uma inscrição corroída por séculos. A inscrição indica que o edifício, no Império Romano, foi utilizado para *excubitorium* VII da coorte de ‘*Vigiles*’ responsável pela supervisão da região XIV *Transtiberim*. (tradução nossa).

Posteriormente, outras culturas ocidentais passaram a organizar um serviço para a extinção de incêndios, mas que somente voltaram a apresentar relevância com o renascimento na Europa e posterior urbanização na revolução industrial. Nesse momento, a proteção aos bens materiais através da prevenção contra incêndios e do serviço de extinção de incêndios

¹ Disponível em: <<http://www.vigilfuoco.it/asp?page=161>>. Acesso em: 05 maio 2013.

não mais possuía um caráter de proteção ao Estado, mas prioritariamente proteção às atividades econômicas.

Como consequência da importância econômica de se preservar indústrias e máquinas fabris, diversas tecnologias foram aprimoradas ou inventadas para melhorar o serviço de extinção de incêndios. Surge nesse momento, na Europa, as bombas de incêndio a combustão, os conjuntos de mangueiras próprias para incêndios capazes de lançar jatos de água a razoável distância, *sprinkler* para as plantas fabris, possibilitando debelar focos de incêndio ou retardar a propagação até a chegada do serviço de extinção, entre outras tecnologias.

Esse fenômeno, ao longo dos anos, estendeu-se na grande maioria dos países, em maior ou menor grau, onde paulatinamente as populações deixaram o campo em direção às cidades criando grandes centros urbanos.

Em todos os momentos históricos até os dias atuais a água é considerada o agente extintor universal. A água (H₂O) é a substância química que possui a maior capacidade de calor específico de todas as substâncias encontradas na natureza e tem o calor latente de vaporização mais elevado de todos os líquidos. Teoricamente, estima-se que um grama de água líquida pode extinguir um volume de 50 litros de chama, reduzindo sua temperatura abaixo de valores críticos (0,02L por m³). Destaca Seito (2008, p. 233):

a água em jato sob a forma de vapor é aquela fragmentada em pequeníssimas partículas, de diâmetro quase que microscópico, chamado também de neblina. A água na forma de neblina apresenta o máximo de superfície em reação ao conteúdo líquido que a compõe. Disto resulta a máxima capacidade prática para absorção de calor.

[...]

A água aplicada em forma de neblina possui o máximo de utilização da capacidade de absorver o calor (cerca de 90% da água se transforma em vapor).

Ao promover o resfriamento do material combustível que queima, a água retira um dos componentes vitais do fogo que é o calor (Figura 9). Como meio extintor, a água tem uma capacidade de resfriamento teórica de 2.600KW por litro e por segundo, ainda que os testes demonstrem que durante a aplicação prática em um ataque direto essa capacidade caia em 1/3, ou seja, fique em 840KW.

Figura 3 - Bombeiro utilizando jato em neblina para resfriamento do material em combustão.



Fonte: acervo pessoal do Sd BM Thiago Floriani.

Disso podemos deduzir que 2/3 da água aplicada têm pouco ou nenhum efeito sobre o incêndio. Quando a água se transforma em vapor expande seu volume a razão de 1:1.700 vezes a 100 graus Celsius. Se a temperatura aumenta a 450 graus Celsius o vapor duplicará sua extensão, ou seja, 1:3.400 vezes. Cerca de 80% da energia dos incêndios será absorvida pela transformação da água do estado líquido ao estado de vapor. Oliveira (2005, p.36) destaca que:

resfriamento é o método mais frequentemente utilizado por bombeiros combatentes. Consiste em diminuir a temperatura do material combustível que está queimando, diminuindo, conseqüentemente, a liberação de gases ou vapores inflamáveis. A água é o agente extintor mais comumente utilizado na extinção de incêndios. Portanto, todo o pessoal envolvido nas atividades de combate a incêndio deve conhecer as características e propriedades hidráulicas para poder bem avaliar a efetividade dos jatos d'água durante as operações de combate ao fogo.

Testes no Reino Unido demonstram que a maioria dos incêndios estruturais típicos são extintos com menos de 360 litros de água. Na prática, um sofá de três peças desprenderá em torno de 3.500KW, necessitando de cerca de 300lpm para a extinção. Um colchão de espuma (15Kg) desprenderá em torno de 2.700KW, necessitando de cerca de 200lpm.

Atualmente, a água utilizada no combate a incêndios proveniente de diversos sistemas de proteção contra incêndio existentes, como sistemas de hidrantes privados (RTI), sistema de chuveiros automáticos (sprinkler) e sistema de água nebulizada, além dos hidrantes públicos (Figura 10) instalados pelas concessionárias de fornecimento de água no país.

Figura 4 - Bombeiro realizando reabastecimento do caminhão em hidrante público.



Fonte: disponível em: <<http://sobralemrevista.blogspot.com.br/2011/12/saae-adquire-20-novos-hidrantes-para.html>>; acesso em: 22 maio 2013.

Neste trabalho, destacaremos o sistema de hidrantes públicos e privados (RTI) por possuírem maior versatilidade quanto ao uso para os bombeiros no combate a incêndios, pois permite também o reabastecimento dos caminhões de bombeiros.

2.2 A HISTÓRIA DO CORPO DE BOMBEIROS BRASILEIRO E ESTADUAL

No Brasil, os profissionais do combate a incêndios são conhecidos como bombeiros. O termo tem origem em sua principal atividade, relacionada à operação de uma bomba hidráulica para lançar águas através de mangueiras para extinção do fogo por meio do resfriamento (observando as diversas estratégias, táticas e técnicas existentes para esse fim). Até o ano de 1856 somente a Marinha Imperial do Brasil possuía um grupo de militares organizados para combater incêndios nos navios e paióis. O serviço de extinção de incêndios, sistematizado e estruturado no país, teve sua origem quando o Imperador Dom Pedro II organizou o serviço, conforme menciona o Coronel Bombeiro Militar Asdrúbal da Silva Ortiz do Corpo de Bombeiros Militar do Rio de Janeiro:

baseado no modelo militar francês e civil português, porém ainda com resquícios das influências inglesa e alemã, surge no Brasil o primeiro serviço público de combate a incêndios, fundado pelo imperador D. Pedro II, através do Decreto Imperial nº 1.775 do dia 2 de julho, que começou seus trabalhos utilizando bombas manuais e a vapor francesas, inglesas e brasileiras, respectivamente dos Arsenais de Guerra e Marinha, Repartição de Obras Publicas e Casa de Correção, todos agora reunidos num só órgão: o Corpo de Bombeiros Provisório da Corte (CBPC)².

² Disponível em: <<http://www.defesacivil.rj.gov.br/documentos/sedec/A%20Pre-Historia%20dos%20Corpos%20de%20Bombeiros.pdf>>. Acesso em: 08 maio 2013

Antes do ano de 1856, o serviço de extinção de incêndio nas áreas urbanas era feito, de modo desorganizado, pela própria comunidade da cidade do Rio de Janeiro, capital do Império. Nos casos de incêndio, somavam-se os esforços de cidadãos comuns, servidores públicos e militares, para salvar propriedades e bens materiais. Por esse ato, o Imperador Dom Pedro II é hoje patrono dos Corpos de Bombeiros Militares do Brasil.

Em Santa Catarina, o serviço de extinção de incêndio somente foi sistematizado no ano de 1919, com a Lei Estadual nº 1.288 que cria a Seção de Bombeiros, constituída de integrantes da então Força Pública. Somente em 26 de setembro de 1926 foi inaugurada a Seção de Bombeiros da Força Pública.

O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), desde o ano de 2003, é um órgão autônomo, vinculado à Secretaria de Estado da Segurança Pública; não mais se subordinando financeiramente e administrativamente à Polícia Militar de Santa Catarina. Encontra-se presente em mais de 110 municípios catarinenses, com os seus serviços de atendimento às emergências, prevenção de sinistros e defesa civil. É o órgão público encarregado da segurança da população contra os riscos relacionados a incêndios. Atua na prevenção e extinção de incêndios em todo o território catarinense com o objetivo de preservar vidas e propriedades. Além da prevenção e extinção de incêndios, possui outras atividades previstas na Constituição Estadual de 1989, tais como:

Art. 108 O Corpo de Bombeiros Militar, órgão permanente, força auxiliar, reserva do Exército, organizado com base na hierarquia e disciplina, subordinado ao Governador do Estado, cabe, nos limites de sua competência, além de outras atribuições estabelecidas em Lei:

I – **realizar os serviços de prevenção de sinistros ou catástrofes, de combate a incêndio e de busca e salvamento de pessoas e bens e o atendimento pré-hospitalar;**

II – estabelecer normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio, catástrofe ou produtos perigosos;

III – analisar, previamente, os projetos de segurança contra incêndio em edificações, contra sinistros em áreas de risco e de armazenagem, manipulação e transporte de produtos perigosos, acompanhar e fiscalizar sua execução, e impor sanções administrativas estabelecidas em Lei [...]. (grifo nosso).

Para cumprir sua missão constitucional, organiza-se com presença na maior parte dos municípios catarinenses, através de profissionais treinados e equipamentos diversos disponibilizados em Quartéis (postos de bombeiros) estrategicamente localizados. Isso porque a atividade de bombeiro apoia-se em alguns princípios, como o fato de que o treinamento humano potencializa o equipamento específico, como o equipamento específico potencializa

a ação do bombeiro. Destaca-se, também, a premissa de que a rapidez no atendimento às emergências é fundamental para o sucesso da ocorrência.

2.3 DIRETORIA DE ATIVIDADE TÉCNICA E A PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Hoje o CBMSC possui uma diretoria administrativa denominada Diretoria de Atividade Técnica – DAT. A mesma é encarregada de regular a atividade prevencionista do CBMSC pautando-se pelas Normas de Segurança Contra Incêndios – NSCI do ano de 1994, através de Instruções Normativas – IN e Informes Técnicos – IT conforme o Art. 108, inciso II da Constituição do Estado de Santa Catarina de 1989. Porém a atividade prevencionista existe à décadas na corporação.

No começo da década de setenta, dois grandes incêndios em edificações elevadas, Edifício Andraus (1971), (Figura 11), e Joelma (1974), resultaram em grandes perdas humanas, e conseqüente clamor popular pela prevenção contra incêndios. Passou-se a pensar nas causas dos incêndios e em como atenuar situações de risco (regulando a “carga de fogo” nas edificações, por exemplo), e prover os usuários da edificação de ferramentas para extinção imediata de princípios de incêndio (dotando as edificações de unidades extintoras de pó químico seco (PQS), por exemplo).

Figura 5 - Incêndio no Edifício Andraus em São Paulo/SP, desastre que marca o início da implantação normativa dos SPCI no Brasil.



Fonte: departamento de Arquitetura da UFSC. Disponível em: <http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2004-1/incendios/INCENDIOS.htm>. Acesso em 22 maio 2013.

Atendendo sua missão constitucional e ciente da importância da prevenção, o CBMSC atua sistematicamente na análise de projetos preventivos para edificações desde a década de setenta, conforme Maus (1999, p. 10):

os primeiros registros dessa atividade, no Estado, remontam aos meados da década de setenta. O primeiro processo com registro no Corpo de Bombeiros sob o protocolo nº 01 é o do Edifício Jaime Linhares, localizado na Rua Vidal Ramos, esquina com a Jerônimo Coelho, no Centro de Florianópolis. O projeto preventivo original previa apenas o sistema preventivo por extintores e o hidráulico preventivo. Muito provavelmente, precedendo ao registro deste primeiro projeto preventivo, as atividades de vistorias já teriam sido iniciadas, devendo ter resultado em relatórios de vistorias cujos registros se perderam ao longo do tempo.

Ainda segundo Maus (1999, p. 11):

em 1979 eram editadas as primeiras Normas sob o título de Normas e Especificações de Prevenção Contra Incêndio. Anteriormente à edição dessas primeiras Normas, as atividades chegaram a ser desenvolvidas com base em cópias de Normas do Corpo de Bombeiros de São Paulo e com base na Norma Reguladora nº 21 da SUSEP (Superintendência dos Seguros Privados). Na sequência, em função de processos de revisões, houveram mais três edições: Normas e Especificações de Proteção Contra Incêndios (Portaria nº 083/SSI/01/02/1983); Normas de Segurança Contra Incêndio (Decreto Estadual nº 1.029 de 03 de dezembro de 1987) e Normas de Segurança Contra Incêndio (Decreto Estadual 4.909 de 18 de outubro de 1994).

A análise das causas de incêndios resultou em legislações nos Estados que passaram a regular os riscos mais prováveis de perdas humanas e materiais nos incêndios, passando a exigir Sistemas Preventivos Contra Incêndios (SPCI) em edificações novas e a exigir adequações possíveis em edificações antigas (anteriores à regulação). O Corpo de Bombeiro Militar, de modo geral, foi o órgão, nos Estados, encarregado de fiscalizar as leis preventivas criadas. Passou então a atuar formalmente, não só no atendimento a emergências, mas também fiscalizando os direitos privados (de construir conforme melhor convir ao proprietário) em nome da segurança da coletividade (exigindo padrões construtivos e instalação de SPCI). Os SPCI instalados nas edificações tem como objetivo possibilitar aos ocupantes ou usuários diversas medidas de proteção contra incêndios. Medidas relacionadas à prevenção e ao retardo do crescimento do fogo são as mais eficazes no salvamento de vidas e na proteção da propriedade, e são fiscalizadas pelo CBMSC (Figura 12).

Figura 6 - Bombeiro catarinense vistoriando um Sistema Preventivo por Extintores (SPE).



Fonte: Jornal Notícias do Dia, Disponível em: <<http://ndonline.com.br/florianopolis/noticias/46284-reuniao-entre-bombeiros-mp-e-prefeitura-da-capital-vai-definir-fiscalizacao-de-casas-noturnas.html>>; acesso em: 30 jan. 2013.

Essas medidas devem ser observadas pelo projetista na escolha dos materiais de construção, na compartimentação (divisão da edificação em compartimentos que evitem a propagação do fogo), na definição e dimensionamento das rotas de fuga, na projeção de sistemas hidráulicos preventivos (com dimensionamento correto para reservatório de água e hidrantes no local), etc. Medidas que podem ser materializadas após a construção: adoção de sistemas de detecção automática e alarme para evacuação, elevadores de emergência (nos casos de edificações elevadas), sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (“para-raios”), instalação de unidades extintoras de acordo com o uso e dimensão da edificação, chuveiros automáticos (*sprinkler*), central de gás (evitando o uso de reservatórios individuais por unidade consumidora de gás), etc.

Para aplicar as normas definidas de acordo com o tipo e uso da edificação, o CBMSC possui em seu quadro, profissionais treinados para análise técnica de projetos preventivos contra incêndios e vistorias decorrentes. Em todas as cidades do Estado, as edificações são reguladas pelo Decreto Estadual nº 4.909 de 18 de outubro de 1994 (DOE nº 15.042 de 19.10.94).

Sua implantação é de responsabilidade do construtor/investidor e pautada no trabalho dos profissionais da construção. No Brasil, nas diversas unidades da federação, o corpo de bombeiros é a instituição legitimamente e legalmente constituída para, através do poder de polícia, analisar e acompanhar a implantação das normas de segurança nas edificações. Ao Corpo de Bombeiros Militar, conforme apresenta a Constituição do Estado de Santa Catarina (1989) em seu artigo 108:

órgão permanente, força auxiliar, reserva do Exército, organizado com base na hierarquia e disciplina, subordinado ao Governador do Estado, cabe, nos limites de sua competência, além de outras atribuições estabelecidas em Lei:

I – realizar os serviços de prevenção de sinistros ou catástrofes, de combate a incêndio e de busca e salvamento de pessoas e bens e o atendimento pré-hospitalar;

II – estabelecer normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio, catástrofe ou produtos perigosos;

III – analisar, previamente, os projetos de segurança contra incêndio em edificações, contra sinistros em áreas de risco e de armazenagem, manipulação e transporte de produtos perigosos, acompanhar e fiscalizar sua execução, e impor sanções administrativas estabelecidas em Lei [...].

Os proprietários de edificações residenciais ou coletivas (condomínios residenciais verticais, asilos, hotéis, motéis, etc), edificações de reunião de público (cinemas, teatros, auditórios, clubes, casas noturnas, restaurantes, centros de convenção, templos religiosos, etc), estabelecimentos comerciais ou mistos (residência e comércio), indústrias, hospitais, prédios públicos (fórum, quartéis, prefeituras, etc), educacionais (creches, escolas, faculdades, etc), garagens, depósitos (de explosivos, inflamáveis, munição) e, ainda, prestadores de serviço em geral constituem o grupo de pessoas jurídicas que devem observar a instalação dos Sistemas Preventivos Contra Incêndio (SPCI) nas áreas físicas em que desenvolvem suas atividades. Essa obrigação tem como objetivo primeiro a proteção dos usuários das edificações.

O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) realiza a análise prévia dos projetos preventivos de novas edificações previstas em lei e, ainda, os projetos propostos para reforma e adequações de edificações existentes, bem como, procede a consequente vistoria da edificação ao término das obras propostas de modo a garantir que tanto o prévio projeto como a edificação possuam condições de segurança aos usuários, tudo conforme a Norma de Segurança Contra Incêndios (NSCI), Decreto Estadual nº 4.909, de 18 de outubro de 1994 e suas regulações, publicadas através da Diretoria de Atividade Técnica (DAT) do CBMSC:

Art. 1 As presentes normas têm por finalidade fixar os requisitos mínimos nas edificações e no exercício de atividades, estabelecendo Normas e Especificações para a Segurança Contra Incêndios, no Estado de Santa Catarina, levando em consideração a proteção de pessoas e seus bens.³

A exigência de um SPCI, ou ainda da combinação de um ou mais SPCI, é definida quando o analista do corpo de bombeiros confronta os diversos projetos da edificação que

³ Disponível em: <<http://www.cbm.sc.gov.br/dat/>>. Acesso em: 08 maio 2013

definem suas características físicas e de ocupação e/ou uso e as confronta com os descritivos dos mais de 600 artigos e anexos da NSCI/94; além das Instruções Normativas (IN), editadas constantemente pelo CMSC com objetivo de atualizar as NSCI/94.

O SPCI mais comum e encontrado em todas as edificações aprovadas pelo CBMSC é o Sistema Preventivo por Extintores (SPE) – unidades extintoras sistematicamente distribuídas nas paredes da edificação. Encontramos, nas edificações de maior área construída, além do SPE, o Sistema Hidráulico Preventivo (SHP) – conjunto de hidrantes, normalmente de parede, sistematicamente distribuídos junto aos corredores das residências multifamiliares, “prédios residenciais” (Figura 13).

Figura 7 - Bombeiros do Estado de São Paulo realizando vistoria em SHP.



Fonte: Portal G1, disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2013/02/bombeiros-demonstram-como-e-feita-vistoria-em-casa-noturna-de-sp.html>>; acesso em: 01 fev. 2013.

Além desses, também são exigidos conforme a dimensão e ocupação da edificação: Instalação de Gás Combustível, Saídas de Emergência (escadas, etc), Proteção Contra Descargas Atmosféricas, Iluminação de Emergência, Sistema de Alarme e Detecção de incêndio, entre outros.

O serviço de análise prévia de Projetos Preventivos Contra Incêndio, com sua consequente vistoria para habite-se (Figura 13) ao término da construção e vistorias anuais a título de funcionamento, é executado nos municípios através das Seções de Atividade Técnica (SAT), existentes nos Quartéis de Bombeiro Militar. Esse serviço possui cobrança através de taxas públicas previstas na Lei de Taxas Estaduais (Capítulo V da Lei Estadual nº 7.541, de 30 de dezembro de 1988):

Art. 17 A taxa de prevenção contra sinistros tem como fato gerador o exercício do poder de polícia pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado, através de suas unidades ou conveniados, fiscalizando previamente os projetos, vistoriando a instalação de sistemas de segurança contra incêndios em edificações destinadas a fins comerciais, industriais, prestação de serviços, ou residenciais, de acordo com as normas de prevenção de incêndios vigentes.

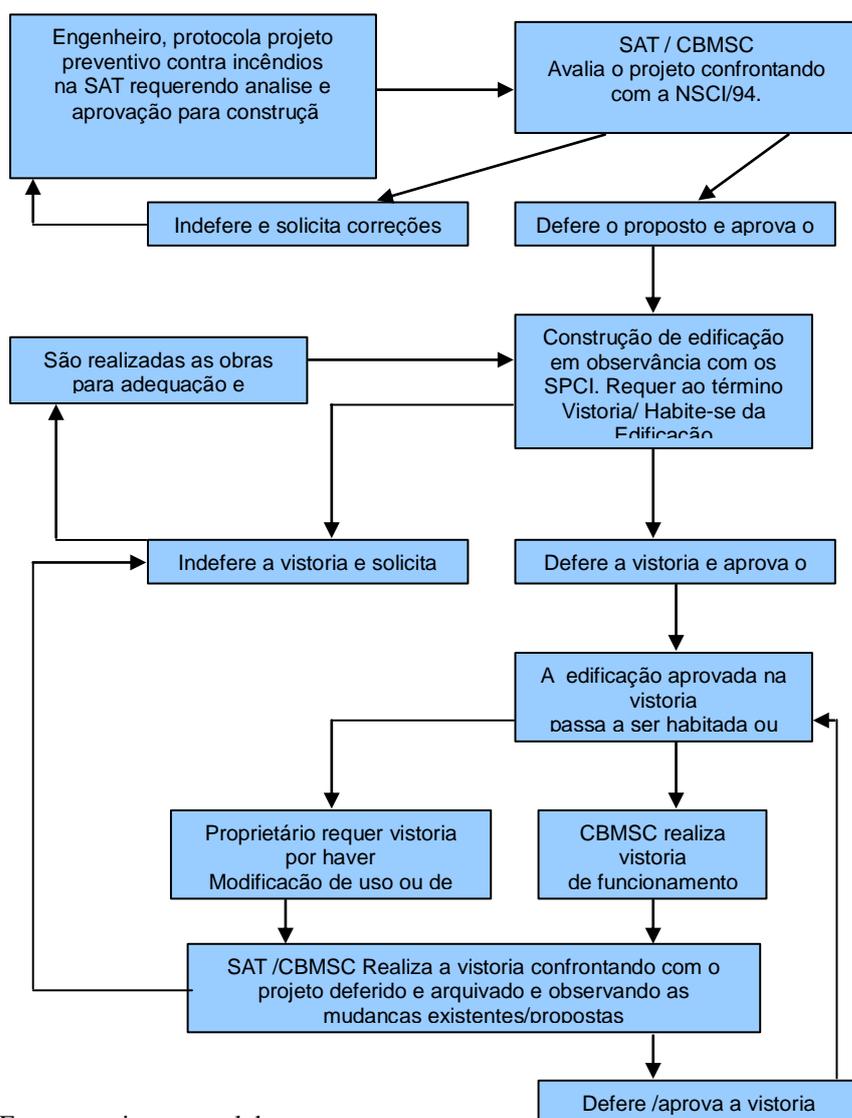
Os valores recolhidos são administrados pelas Prefeituras nos municípios que existem unidades do Corpo de Bombeiros Militar e utilizados para o reaparelhamento da atividade de socorro e prevenção executada pelo CBMSC. As prefeituras municipais realizam a gestão tributária das referidas taxas estaduais, uma vez que existe previsão legal para esta municipalização, desde que o município institua o Fundo de Reequipamento do Corpo de Bombeiros Militar (FUNREBOM), conforme artigo 18 e seu parágrafo único, da Lei Estadual nº 7.541, de 30 de dezembro de 1988:

a taxa de prevenção contra sinistros tem como fato gerador o exercício do poder de polícia pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado, através de suas unidades ou conveniados, fiscalizando previamente os projetos, vistoriando a instalação de sistemas de segurança contra incêndios em edificações destinadas a fins comerciais, industriais, prestação de serviços, ou residenciais, de acordo com as normas de prevenção de incêndios vigentes. Parágrafo único. São isentos do pagamento os contribuintes situados em município que possuam Organização Bombeiro Militar (OBM) e Fundo Municipal de Reequipamento do Corpo de Bombeiros (FUNREBOM).

As informações relativas aos Sistemas Preventivos Contra Incêndio das edificações passam a compor um banco de dados do CBMSC nas Seções de Atividades Técnicas (SAT), presente em todos os municípios que possuam unidades do Corpo de Bombeiros Militar, servindo de histórico para futuros acompanhamentos quando de mudanças decorrentes de reformas ou adequações, observando o possível incremento do risco de incêndio classificado para a edificação, e consequente incremento ou dispensas de sistemas preventivos.

O fluxograma a seguir demonstra a atividade técnica exercida pelo CBMSC na prevenção de incêndios e pânico em Edificações, desde o momento em que o projeto preventivo (dos sistemas a serem instalados) é apresentado às Seções de Atividade Técnica para análise, até sua aprovação na vistoria para habite-se antes da regulamentação da prefeitura municipal.

Figura 8 - Fluxograma para projetos preventivos na Seção de Atividade



Fonte: arquivo pessoal do autor.

Colaboram também como subsídio para formação do bando de dados da SAT as visitas anuais que os integrantes da corporação realizam junto às edificações. Nestas visitas os bombeiros realizam vistorias para habite-se (primeira vistoria da edificação, antes da autorização para sua ocupação) ou para o funcionamento dos sistemas preventivos instalados (vistoria anual); tudo para garantir a correta manutenção dos sistemas. Esclarece Santin (2007, p. 12) que:

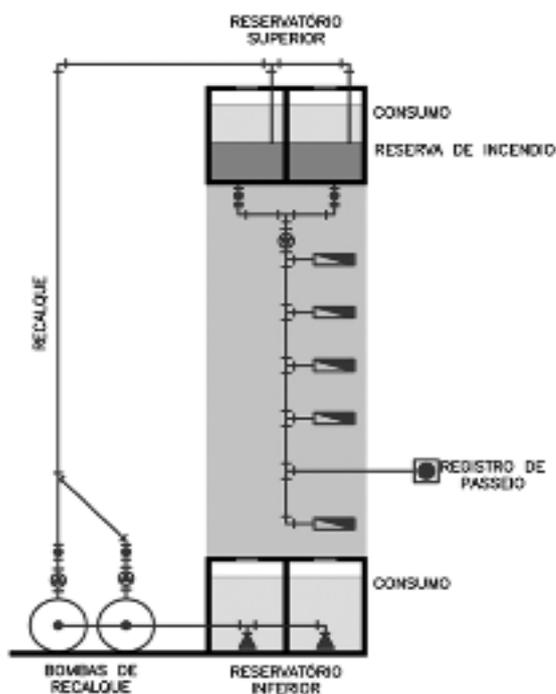
no caso do Corpo de Bombeiros de Santa Catarina (CBMSC), muitas informações estão guardadas nos arquivos existentes, nas seções de análise e vistoria (SAT) e nas unidades operacionais. São utilizadas, para alertar os moradores dos perigos, devido

alterações existentes nas edificações, com relação a incêndios e outros perigos correlacionados a estes. Servem para notificar as autoridades da necessidade de intervenção, obrigando a regularização dos problemas existentes.

Para uso das guarnições de bombeiros em uma ocorrência de incêndio, destaca-se, entre os sistemas preventivos, o chamado Sistema Hidráulico Preventivo (SHP) por proporcionar uma reserva de água segura, já que foi projetado para uso dos bombeiros em incêndio, conhecido como Reserva Técnica de Incêndio (RTI).

O Sistema Hidráulico Preventivo é um sistema fixo composto por um reservatório elevado de água, o RTI (o sistema mais comum é operado por gravidade), por tubulações que servem os hidrantes (normalmente de paredes) e por mangueiras para combate a incêndios, que funcionam sob acionamento manual do hidrante, possibilitando que a água seja liberada sobre o foco do incêndio, em vazão e pressão compatíveis ao risco do local. Esse sistema permite que os usuários da edificação, uma vez treinados, possam realizar o primeiro combate ao foco do incêndio e permite, ainda, que os bombeiros, uma vez no local, já encontrem um sistema pré-instalado com reservatório próprio, além da água do caminhão de combate a incêndios.

Figura 9 - Sistema Hidráulico Preventivo por gravidade.



Fonte: Seito (2008, p. 235).

Esse reservatório de água foi projetado para o risco específico de incêndio na edificação, mas não existe impedimento de ordem operacional para que esse reservatório seja utilizado também para extinção de fogo em outras edificações no entorno. A água desse reservatório poderá ser utilizada diretamente sobre o fogo na edificação, com o uso de linhas de mangueiras a partir do hidrante de parade pré-instalado (em algumas ocasiões, o caminhão de combate a incêndio poderá operar o reabastecimento desse reservatório, RTI, a partir de um hidrante de recalque instalado na frente da edificação), ou ainda, para reabastecer o caminhão em operações de incêndio que demandem grande quantidade de água devido ao estágio avançado do desenvolvimento do fogo. Para Oliveira (2005, p.117):

sem dúvida, o abastecimento de água em quantidade adequada é imprescindível no combate a incêndios. A falta de água por poucos momentos pode causar a perda do controle do incêndio e trazer uma série de consequências negativas.

Nesses casos, a RTI que é projetada somente para uso na edificação em que está instalada passa a ter uma função pública ao oferecer suporte ao bombeiro no combate a incêndios fora do domínio privado. Essa ação encontra-se regulamentada pelas concessionárias de fornecimento de água e pelo bombeiro, bastando o proprietário ou responsável apresentar a Certidão de Ocorrência do Corpo de Bombeiros Militar (onde existe o relato do uso e quantidade de água) e solicitar o abatimento do correspondente valor.

Devido à importância desses reservatórios, estuda-se alterar sua concepção técnica já na fase de projeto, para facilitar o uso como mais um reservatório disponível para atendimento público. Com essa alteração, as guarnições em operações de combate a incêndio poderão contar com um sistema amplo de reservatórios disponíveis: água dos caminhões, hidrantes públicos em algumas calçadas e hidrantes “privados” nos edifícios possuidores de RTI (residências unifamiliares, prédios públicos, etc).

2.3.1. O uso de reservatórios privados nas operações de combate a incêndios

Para melhor compreender o uso da água dos reservatórios privados em operações de combate a incêndio, quando a água do reservatório privado é utilizada no reabastecimento dos caminhões de apoio, discutiremos brevemente sobre propriedade privada.

A propriedade privada acompanha o homem desde que esse passou a viver

coletivamente, e sempre foi foco de questões econômicas e sociais. Segundo Pilati (2011, p. 15):

a propriedade é a instituição central da civilização, não só por constituir o conjunto básico de valores [...] com que se orientam e pautam pessoas e coisas, mas também por determinar e materializar a estrutura com que historicamente se regem e produzem as relações de Estados e de indivíduos e de Sociedade.

O Código Civil Brasileiro (CCB/2002), em seu Título III (Da Propriedade), apresenta o conceito de propriedade privada originada no positivismo moderno, resultado da Revolução Francesa:

Art. 1.228 O proprietário tem a faculdade de usar, gozar e dispor da coisa, e o direito de reavê-la do poder de quem quer que injustamente a possua ou detenha.

§ 1º O direito de propriedade deve ser exercido em consonância com as suas finalidades econômicas e sociais e de modo que sejam preservados, de conformidade com o estabelecido em lei especial, a flora, a fauna, as belezas naturais, o equilíbrio ecológico e o patrimônio histórico e artístico, bem como evitada a poluição do ar e das águas.

§ 2º São defesos os atos que não trazem ao proprietário qualquer comodidade, ou utilidade, e sejam animados pela intenção de prejudicar outrem.

§ 3º O proprietário pode ser privado da coisa, nos casos de desapropriação, por necessidade ou utilidade pública ou interesse social, bem como no de requisição, em caso de perigo público iminente.

§ 4º O proprietário também pode ser privado da coisa se o imóvel reivindicado consistir em extensa área, na posse ininterrupta e de boa-fé, por mais de cinco anos, de considerável número de pessoas, e estas nela houverem realizado, em conjunto ou separadamente, obras e serviços considerados pelo juiz de interesse social e econômico relevante.

§ 5º No caso do parágrafo antecedente, o juiz fixará a justa indenização devida ao proprietário; pago o preço, valerá a sentença como título para o registro do imóvel em nome dos possuidores.

Art. 1.229 A propriedade do solo abrange a do espaço aéreo e subsolo correspondentes, em altura e profundidade úteis ao seu exercício, não podendo o proprietário opor-se a atividades que sejam realizadas, por terceiros, a uma altura ou profundidade tais, que não tenha ele interesse legítimo em impedi-las.

Art. 1.230 A propriedade do solo não abrange as jazidas, minas e demais recursos minerais, os potenciais de energia hidráulica, os monumentos arqueológicos e outros bens referidos por leis especiais.

Parágrafo único. O proprietário do solo tem o direito de explorar os recursos minerais de emprego imediato na construção civil, desde que não submetidos à transformação industrial, obedecido o disposto em lei especial.

Art. 1.231 A propriedade presume-se plena e exclusiva, até prova em contrário.

Art. 1.232 Os frutos e mais produtos da coisa pertencem, ainda quando separados, ao seu proprietário, salvo se, por preceito jurídico especial, couberem a outrem.

Hoje, o conceito de propriedade evoluiu para a sua mais recente identidade, como direito coletivo. Em contraponto ao conceito histórico da modernidade, temos hoje a coexistência do conceito pós-moderno, em que o proprietário deve atender princípios

coletivos para legitimar sua coisa possuída. Para Pilati (2011, p.15):

na Pós-Modernidade confrontam-se dois modelos: o da *propriété* napoleônica, reproduzida no art. 1.228 do CCB – criticada pelo pioneiro discurso da função social de Duguit; e o das propriedades especiais constitucionais de 1988, que despontam sob a égide jurídica do coletivo e a aurora política da participação.

A Constituição da República Federativa do Brasil (CFRB/1988) elenca os direitos inalienáveis:

Art. 5 Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

[...]

XXIII - a propriedade atenderá a sua função social. (grifo nosso)

Define Pilati a propriedade privada e sua sujeição à função social, ao correlacionar a Constituição da República Federativa do Brasil e o Código Civil Brasileiro:

a propriedade do Código Civil fica reduzida a um pano de fundo em face da norma constitucional, que cria propriedades específicas em contornos da função social, como as propriedades urbana (art. 182, § 2º) e rural (art. 186). A primeira cumpre a função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor participativo; e a outra, quando conforme a lei, observa aproveitamento racional, utilização adequada dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente; observa as disposições legais das relações de trabalho e realiza exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e trabalhadores. (2011, p. 106)

Fica cristalina a determinação de sujeição da propriedade privada a um fim social, como prescreve o Parágrafo 1º do Artigo 5 da CRFB/88: “As normas definidoras dos direitos e garantias fundamentais têm aplicação imediata.” Destaca-se, para salientar a necessária adequação da propriedade privada a sua função social, o fato de que a propriedade em nosso país, carente de desenvolvimento, é um verdadeiro divisor de águas entre pobres e ricos.

O Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho 2001), regulando a previsão constitucional para **o fim social da propriedade urbana**, prescreve em seu Artigo 1, Parágrafo Único, a segurança e o bem-estar dos cidadãos como objetivo primeiro do meio urbano regulado:

na execução da política urbana, de que tratam os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, será aplicado o previsto nesta Lei.

Parágrafo único. Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

É certo que o objetivo da segurança é positivado em seu sentido *lato*, o que inclui por consequência todos os aspectos, como a segurança contra incêndios nas edificações presentes nas diversas parcelas do meio urbano.

Feitas essas considerações, pode-se propor uma nova abordagem para definição da instalação e uso dos SPCI, com ênfase no uso coletivizado de suas características. Por definição na fase de planejamento de novas obras públicas, ou então por intermédio de imposição legal, a definição do uso compartilhado dos SPCI pode ser proposta pelo proprietário (que ao optar por este modelo poderá ter isenção total das taxas públicas de análise e vistoria, como exemplo de proposta). As vantagens desta opção serão múltiplas, pois as edificações maiores e complexas (com previsão de custo alto na definição das taxas públicas) poderão, se optarem pelo uso compartilhado dos SPCI, ter menor custo no planejamento e implantação, bem como, o poder público melhorará o acesso da população a sistemas de segurança no entorno do novo empreendimento.

Tornando o SPCI, que na origem é privativo e de uso exclusivo da edificação que o abriga, um “equipamento urbano e comunitário”. O Estado, nessa perspectiva, deve agir proativamente em nome da sociedade, realizando um chamamento para a discussão pública sobre o tema e legitimando as proposições de uso coletivo do equipamento privado.

A participação da coletividade atingida, donos de edificações e usuários das mesmas, pode ser fomentada através da proposição de Instruções Normativas (IN) pela Diretoria de Atividade Técnica (DAT), com consulta pública a todos os interessados e ampla discussão da temática, nos moldes em que hoje são editadas as IN. Uma vez discutido e democratizado o tema e normatizada as decisões em uma IN, o CBMSC, como órgão do Estado, deve ser o agente desse esforço, revestindo suas atribuições e suas ações dessa consciência, usando, para isso, o seu poder de polícia. Segundo Meirelles:

poder de polícia é a faculdade que dispõe a Administração Pública para condicionar e restringir o uso e o gozo de bens, atividades e direitos individuais, em benefício da coletividade ou do próprio Estado. Em linguagem menos técnica, podemos dizer que o poder de polícia é o mecanismo de frenagem de que dispõe a Administração Pública para conter os abusos do direito individual. (2002, p. 129 - grifo nosso)

Para o exercício pleno do poder de polícia, com a imposição de sanções administrativas aos infratores da NSCI (Decreto Estadual nº 4.909, de 18 de outubro de 1994), é elaborada denúncia ao Ministério Público. Esse promove administrativamente os Termos de Ajustamento de Conduta, ou ainda (na ausência de adequação por parte do proprietário infrator), Ações Cíveis Públicas na esfera judicial.

Nos dias atuais, existe forte clamor popular para que o Corpo de Bombeiros Militar possua o seu poder de polícia devidamente regulado por Lei Estadual, podendo aplicar notificações e consequente sanções aos proprietários que não ofertem a segurança exigida por lei nas edificações de nosso Estado.

Ao analisar projetos preventivos contra incêndios, vistoriar as edificações que abrigam os sistemas analisados, propor correções ou ainda promover a denúncia dos proprietários infratores ao Ministério Público (por ainda não possuir seu poder de polícia regulado por Lei), o CBMSC contribui para a gestão territorial, em especial, a de espaço urbano.

Ao manter as informações obtidas em análises de projetos e em vistorias de edificações em um cadastro georreferenciado, potencializamos as informações utilizadas em operações de combate a incêndios, como bem apresenta Santin (2007 p.12):

percebe-se que o atual sistema em funcionamento representa um grande avanço se comparado ao modelo existente nos anos setenta, em que a atividade de bombeiro era baseada no atendimento de ocorrências, em sua grande maioria ocorrências de incêndio, não exercendo nenhuma interferência nas causas dos incêndios, tão somente preocupando-se em atendê-las, realizando treinamento com equipamentos, dentro de um modelo 'que se tornou ineficiente para atendimento de situações que se apresentavam'.

Alguns incêndios históricos ocorridos no Brasil, entre os quais o incêndio no Edifício Joelma, em São Paulo, no ano 1974, deixou evidente a necessidade de ação pública, através dos Corpos de Bombeiros de todo país, no sentido de adequar a segurança das edificações, com a exigência dos edifícios serem construídos com equipamentos, sistemas de segurança contra incêndios, capazes de garantir a fuga de pessoas, habitantes de um edifício. De forma segura, e que possibilitassem o início das atividades de combate, pelos próprios moradores, e outros instrumentos que reduzam a probabilidade de progressão de incêndios pela retirada dos ambientes internos de material combustível e propagantes ou por isolamento das unidades de um edifício.

Os Corpos de Bombeiros a partir deste momento histórico iniciam uma nova atividade, a Atividade Técnica ou Prevencionista, baseada em normas de segurança contra incêndios, amparadas em leis, que obrigam a execução destes sistemas e dão poderes legais para ações de Ordem Pública ao Corpo de Bombeiros.

A Atividade Técnica, principalmente no campo das vistorias de edificações, realiza a coleta de dados, de informações fundamentais ao atendimento de ocorrências. Esses dados são fundamentais para munir as guarnições de informações, e são capazes de nortear o atendimento de ocorrências, identificando situações de fragilidade e insegurança nos edifícios.

A Atividade Técnica, no campo das Análises de Projetos, pode levar até as ocorrências, dados dos projetos das edificações, e orientação geral especializada de

engenharia de construção civil.

Neste cenário entende-se os estudos de Geoprocessamento como uma ferramenta de auxílio ao atendimento de ocorrências de bombeiros a qual torna-se altamente pródiga e oportuna, e por que não arriscar dizer, que chegam com algum atraso na atividade de Bombeiro.

Sendo o CBMSC legítimo para, em nome da coletividade, disciplinar o uso dos reservatórios de água privados para extinção de incêndios, poderá normatizar o uso das Reservas Técnicas de Incêndio (RTI) existentes nos edifícios dotados de Sistemas Preventivos (SPCI).

Uma Instrução Normativa (IN) a ser publicada pelo CBMSC poderá estabelecer os critérios para o uso coletivo do sistema hidráulico preventivo, bem como, definir a constituição do sistema (dimensionamentos e tipos de reservatório, tubulações, hidrantes, etc.), características de acesso necessário aos bombeiros, sinalização para rápida identificação em operações, padronização do modo de obtenção das coordenadas geográficas através de GPS portátil, entre outros. Essa normatização contribuirá para a legitimação da propriedade privada ao potencializar a função social da mesma perante a comunidade do entorno da edificação.

2.3.2 Sistema de Gerenciamento da Atividade Técnica - SIGAT

O Sistema de Gerenciamento da Atividade Técnica – SIGAT é conceituado pela Divisão da Tecnologia da Informação – DiTI , divisão integrante da Diretoria de Logística e Finanças – DLF, como o esclarecimento disponibilizado no site do CBMSC: (http://www.cbm.sc.gov.br/ditisoftlivre/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=11):

“O SIGAT é um sistema desenvolvido para atender às necessidades tecnológicas da atividade técnica do corpo de bombeiros, voltada basicamente para o circuito "solicitação - protocolamento - vistoria - liberação de atestado. Apesar de parecer simples, é o mais complexo sistema informatizado do CBMSC, uma vez que é responsável por atender, numa só aplicação, interesses de engenharia civil, gestão de pessoal, administração financeira e interação com unidades bancárias. É totalmente WEB (sem necessidade de instalação de qualquer aplicativo) é desenvolvido em php sobre servidores MySQL. Dentre as funcionalidades destacam-se: Perfilamento de acesso, no qual pode-se definir o perfil do usuário, e que tipo de acesso ele terá, Módulo financeiro, onde definem-se as configurações dos convênios, valores de taxa, serviços, etc, Modularização dos processos de análise de projetos, vistorias de habite-se, funcionamento e manutenção, Opções de pesquisa e relatórios, além de material de apoio disponível no próprio sistema.”

Por ser um programa desenvolvido e mantido pelo próprio CBMSC, pautado pela filosofia do “*software livre*”, novas funcionalidades poderão ser implantadas facilmente pela corporação. Sugere-se a criação de uma funcionalidade que permita a correlação do endereço cadastrado no SIGAT (rua, número do logradouro, bairro, cidade, estado, CEP, ponto de referência, etc), com um novo cadastro a ser alimentado com as coordenadas geográficas obtidas na vistoria (observado protocolo a ser definido).

O SIGAT poderá manter o banco de dados básico para o SIG proposto para as operações de combate a incêndio como será apresentado. Possui potencializada ainda para novas funcionalidades que potencialize novas correlações possíveis entre endereços e coordenadas geográficas que a necessidade futura apresente.

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO DA PESQUISA

O CBMSC para melhor executar sua missão institucional deve possuir um alinhamento entre seu plano estratégico e seus processos e tecnologias empregados (Andrade, 2010). Assim deverá agregar novas tecnológicas aos seus processos de modo a satisfazer sua característica institucional de valorizar a inovação tecnológica e de processos. Apresenta-se a seguir os principais conceitos relacionados à inovação no serviço público e aos sistemas de informação geográfica que possam, uma vez alinhados, satisfazer a estratégia do CBMSC.

3.1 SIG COMO INOVAÇÃO DE PROCESSO PARA O CBMSC

É importante destacar que hoje diversas tecnologias estão disponíveis para levantamento de mapas que identifiquem os reservatórios públicos e privados.

As imagens de sensores remotos, como fonte de dados da superfície terrestre, são cada vez mais utilizadas para a elaboração de diferentes tipos de mapas.

[...]

Neste processo de interpretação, dados contidos em uma imagem são transformados em informações e apresentados em forma de mapa. Enquanto os mapas contêm informação, as imagens obtidas de sensores remotos contêm dados brutos, que só se tornam informação após a sua interpretação.

[....]

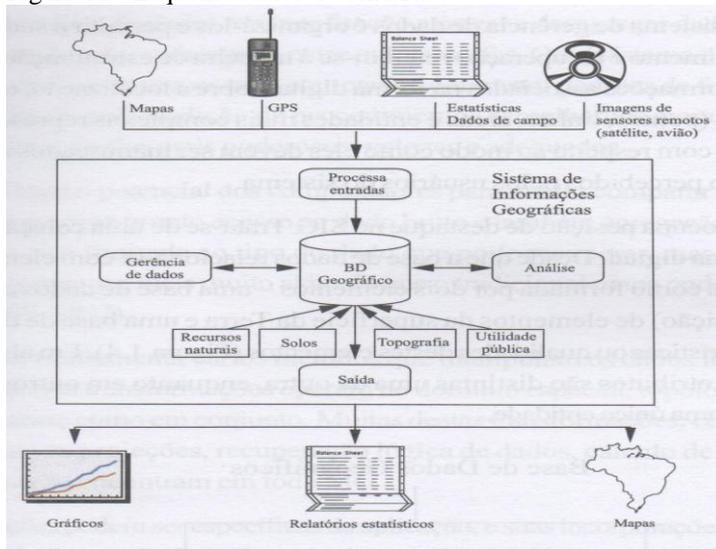
Enquanto as imagens de satélites e as fotografias aéreas são retratos fiéis da superfície terrestre, os mapas são representações, em uma superfície plana, de todo ou de uma parte da superfície terrestre, de forma parcial e por meio de símbolos. (FLORENZANO, 2007, p. 84)

Ao utilizarmos geotecnologias para geração de um banco de dados que permita estruturar um sistema computacional, podemos elaborar mapas temáticos que auxiliem a identificação de reservatórios de água e demais atributos que possam colaborar no combate e extinção de incêndios. Observa Silva que:

o uso de dados espaciais não está restrito aos cientistas que tratam do meio físico. Planejadores urbanos necessitam de informações detalhadas sobre a distribuição de terra e recursos nas cidades. Os engenheiros civis necessitam planejar estradas, canais e barragens e estimular o custo de remoção de terra. Os governos precisam saber a distribuição espacial dos hospitais, das escolas, da segurança. O departamento de polícia precisa saber os níveis de segurança das cidades. A enorme quantidade de infraestrutura, como água, gás, eletricidade, telefonia, esgoto e lixo, necessitam ser registradas e gerenciadas. A vigilância sanitária pode ser gerenciada através do uso de geografia em processos epidemiológicos, como foi utilizada na Inglaterra no século XIX. Em muitas outras áreas do conhecimento humano, os SIGs, têm uma participação importante, oferecendo uma cesta de alternativas de soluções. (2003, p. 41)

Para sistematizar esse conceitual junto à atividade do CBMSC, propomos estruturar um Sistema de Informações Geográficas (SIG), que permita, de modo simples, a entrada de dados geográficos e atributos dos SPCI recolhidos no campo, a correlação com banco de dados georreferenciado preexistente, a análise diversa entre todos os atributos e dados geográficos do banco de dados e, por fim, a saída de relatórios para tomada de decisão.

Figura 10 - Esquema básico de um SIG.



Fonte: Miranda (2010, p. 33).

Diversos conceitos são conhecidos para definir um SIG, sendo que neste trabalho escolhemos a interpretação de Silva (2003, p. 45) por entendermos que esse procura somar todos os pontos convergentes de diversos conceitos:

os SIGs necessitam usar o meio digital, portanto o uso intensivo da informática é imprescindível; deve existir uma base de dados integrada, estes dados precisam estar georreferenciados e com controle de erro; devem conter funções de análise destes dados que variem de álgebra cumulativa (operações tipo soma, subtração, multiplicação, divisão etc.) até álgebra não acumulativa (operações lógicas).

Deve-se estudar o fluxo de informações para a gestão dos reservatórios escolhendo-se uma metodologia para análise das informações que atenda às necessidades das guarnições de combate a incêndio, recolhendo dados da capacidade de reservatório, dos caminhões, localização dos Quartéis, hidrantes públicos e RTI (georreferenciados em campo), bem como, seus atributos quanto ao potencial de utilização e, por fim, sistematizá-los através de mapas temáticos (utilizando para isso ortofotos de satélites) em que aos dados são atribuídos valores que permitam funções matemáticas para análise operacional.

A utilização das funções de SIG requer uma metodologia adequada para permitir a otimização dos procedimentos. Sem dúvida, o ponto de partida para executar as funções de SIG é a organização de um banco de dados robusto e bem planejado, que é uma tarefa desafiadora e consome, muitas vezes, mais de 70% dos esforços físicos, financeiros e intelectuais de um projeto. (SILVA, 2003, p. 161)

O CBMSC, com a instalação de um SIG, terá a localização de mais de um hidrante visualizado em determinado mapa temático de uma região, com os dados relacionados com a apresentação de sua capacidade de reserva, vazão e pressão de funcionamento. Também possuirá dados quanto ao estado de conservação que indiquem o potencial de uso da RTI (dados informados pela Seção de Atividades Técnicas (SAT), quando das vistorias para habite-se e vistoria de manutenção).

O sistema poderá atribuir valores diferentes para análise comparativa com a quantidade de água disponível na reserva do caminhão localizado no Quartel mais próximo, ou ainda, com o segundo caminhão (apoio do primeiro) que se encontra mais distante do bairro. Esses dados podem ainda ser correlacionados com outros dados vindos de diversas fontes com a capacidade de vazão das bombas do primeiro caminhão e do segundo (dados informados pelo setor de compras e inseridos no sistema).

Todas essas correções fornecem informações preciosas para as operações de combate a incêndios. Segundo Carvalho, “os SIG permitem a realização de análises espaciais complexas através da rápida formatação e alteração de cenários que propiciam aos planejadores e administradores, em geral, subsídios para a tomada de decisão.” (2000, p. 15)

Destaca-se que o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) possui em desenvolvimento um SIG semelhante ao proposto para o CBMSC para atendimento às emergências.

Através de um convênio com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT), repasses financeiros da União foram dirigidos para aquisição de equipamentos para atendimento às emergências com produtos perigosos transportados na Rodovia BR-101, bem como foi contratada equipe para desenvolvimento de um programa de computador para cadastro e gerenciamento dos acidentes ocorridos com produtos perigosos na BR. Esclarece o Manual do Banco de Dados – Projeto DNIT/CEPED (2011, p. 49).

O sistema foi planejado para ter uma base de conhecimento e capacidade de inferência para possibilitar uma resposta rápida personalizada quando ocorresse um acidente com produtos perigosos. A base de conhecimentos foi implantada utilizando o próprio banco de dados e código de programa. Para a tomada de

decisão são consideradas várias características do acidente, como por exemplo, produto perigoso envolvido, existência ou não de vazamento do produto, momento e local do acidente, clima (chuva ou sol). etc. A partir destas informações. é gerado um relatório com as providências de emergência a serem tomadas, como por exemplo, as pessoas a contatar, o tamanho do isolamento necessário, as vestimentas de proteção necessárias, etc., e inclusive um mapa do local e dos arredores do acidente, permitindo a visualização de acessos, rios, etc..

Neste sistema, em implantação para uso da Secretaria de Defesa Civil do Estado, o dado cartográfico é fundamental para a identificação do local do acidente com produto perigoso na rodovia, bem como para identificação dos atributos úteis nas proximidades para as operações de emergência com produtos perigosos (rios, escolas, hospitais, quartel dos bombeiros e da polícia, etc).

Não obstante a importância de se estruturar um SIG para uso dos bombeiros e adequar a realidade desta corporação a de outras instituições, deve-se estudar todas as suas implicações da implantação de um SIG no CBMSC com sabedoria e cientificidade. Isso porque se trata de empreendimento de difícil execução tecnológica e que exige comprometimento institucional do CBMSC, como mudanças culturais por parte dos bombeiros. Carvalho explana sobre as dificuldades de se programar um SIG:

A implementação de um SIG é um projeto de médio a longo prazo que envolve um investimento significativo, não só no que diz respeito à compra de programas e equipamentos, mas também, e principalmente, no que diz respeito à aquisição de bases de dados e treinamento de pessoal. (2000, p. 11)

Além de delinear as características básicas de um SIG-CBMSC, pretende-se destacar aqui a importância do treinamento e conscientização do uso e manutenção do sistema por parte dos bombeiros. Para Miranda (2010, p. 30):

a visão mais correta de um SIG deve exceder a simplista, de que ele seja apenas um sistema informatizado. Um verdadeiro ambiente SIG tem componentes de informática, módulos de programas de aplicação e recursos humanos – que devem estar em balanço para o sistema funcionar satisfatoriamente.

Mais importante do que um SIG-CBMSC complexo, em termos de equipamentos e programa, é a necessidade de profissionais bombeiros dedicados e conscientes de que a estruturação de um SIG, para uso em emergências relacionadas a incêndios, contribuirá para a atividade.

Um combate eficaz necessita de grande quantidade de água, do uso de reservatório público ou privado, do caminhão com a bomba hidráulica e reservatório, da identificação de

todos os riscos relacionados à operação e outras informações, tais como: população residente, ou usuária da edificação (quantidade e se possível nome de todos os envolvidos, proprietários, funcionários, etc.).

Tudo isso tendo como premissa básica de que o uso das RTI dos Sistemas Preventivos Contra Incêndios pelos bombeiros, em qualquer situação de incêndio (na edificação ou em seu entorno), potencializa a função social que a propriedade pode disponibilizar à comunidade em que está localizada

3.2 SIG PARA O CBMSC

Não utilizase dados georreferenciados para tomada de decisão, muito menos os sistematizamos de modo a otimizar este processo. No entanto sistemas informatizados que utilizam dados georreferenciados e outras geotecnologias, vem sendo utilizados amplamente e cada vez mais, pela iniciativa privada e pela administração pública.

Neste capítulo analisaremos os dados colhidos nas entrevistas e obtidos por intermédio da investigação bibliográfica dos textos sobre a inovação técnica junto ao serviço público. Procuraremos identificar os fatores influenciadores para implantação de um SIG no CBMSC, principalmente limitadores que estão relacionados a pré-conceitos existentes, como: SIG é dispendioso para estruturação e operação, SIG é uma “tecnologia” inacessível ao estágio tecnológico atual da corporação, SIG empregado na corporação não terá banco de dados pre existente para rápida estruturação e operacionalização, SIG no CBMSC é uma “coisa” para o futuro, etc.

Ao identificarmos estes fatores influenciadores para implantação poderemos racionalizar e contrapor argumentos, e com esta análise, definir as vantagens e desvantagens para a implantação do SIG. Fato é que hoje não possuímos um SIG implantado para operações de combate a incêndios ou outra qualquer atividade.

3.3 FATORES INFLUENCIADORES DA INOVAÇÃO NO CBMSC

O conceito de inovação adotado na pesquisa é o apresentado pelo O *Manual de Oslo* (2004), elaborado pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico -

OCDE Este documento é a principal fonte internacional de diretrizes para coleta e uso de dados sobre atividades inovadoras da indústria, através da descrição dos fenômenos sobre os quais é possível coligir informações em bases internacionalmente comparáveis.

Este manual visa prover um conjunto de definições coerentes e, na medida do possível, precisas sobre os distintos tipos de inovações, atividades de inovação e, por conseguinte, empresas inovadoras. Para o Manual de Oslo, inovação pode ser compreendida como inovação tecnológica de produtos e de processo, conforme segue (OCDE, Manual de Oslo, p. 54):

Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP) compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos.

[...]

Uma **empresa inovadora em TPP** é uma empresa que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica durante o período em análise.

Destaca-se que conforme o Manual de Oslo uma empresa (podemos ampliar o conceito para toda instituição, inclusive de natureza pública) para ser considerada inovadora deve estar comprometida com a implantação de produtos e processos tecnologicamente novos.

Observando o conceito de inovação de Ken Robinson (2012, p. 140), que diz:

“A inovação é o processo de concretização de novas idéias; é a criatividade colocada em prática. Por definição, envolve sempre a apresentação de algo novo ou aperfeiçoado (ou ambos), o que constitui algo positivo. Pode não ser sempre assim, dependendo dos casos e dos critérios que costumam variar bastante. Mas, a princípio, a intenção da inovação é benéfica.” (ROBINSON, 2012, p. 140)

Destaca-se neste conceito que a inovação corresponde sempre à intenção de algo positivo, a habilidade de criar valores superiores aos clientes, definição aceita por todos os autores que trabalham o conceito de inovação nas organizações. Para Machado (2012, p.717) “apesar dos conceitos se diferenciarem, a maioria dos autores concorda que uma organização inovadora possui a habilidade de criar valor superior ao cliente.”

Podemos ainda destacar que a inovação de processos nos serviços pode resultar do uso sistemático de informações já existentes em bancos de dados estruturados, que possuem valor significativo para a instituição. Neste caso o banco de dados do SIGAT é fundamental para a inovação proposta, acompanhado pela introdução de uma nova tecnologia (uso sistemático de aparelhos GPS). Segundo Fitzsimmons (2005, p.39-39): “A introdução de novas tecnologias, contudo, tem um efeito auxiliar na inovação dos serviços. [...] A inovação em serviços também pode surgir a partir da exploração de informações disponíveis em outras áreas.”

Para poder propor uma inovação de processos através de um SIG como forma de aperfeiçoar as operações de combate a incêndio, procurou-se entender os fatores que inibem ou propiciam a inovação nas organizações. Por definição, cinco grupos de fatores organizacionais são capazes influenciar a inovação; observando diversos estudos, todos tendo como base o modelo de Van de Ven apud Machado (2013, p.717):

- **Estratégia:** fatores relacionados aos planos futuros, inteligência competitiva, suporte e comprometimento da alta direção.
- **Estrutura:** fatores relacionados ao tamanho da organização, grau de formalização e de padronização das decisões e grau de influencia das decisões da alta direção (centralização).
- **Recursos:** fatores relacionados a tempo destinado à inovação, recursos humanos e financeiros, acessos a tecnologia, acesso a informação e escolaridade dos colaboradores.
- **Fatores Humanos e Culturais:** fatores relacionados a liderança, clima organizacional, liberdade de expressão, aprendizagem encorajada, criatividade, autonomia e metas criativas.
- **Processos:** fatores relacionados à gestão do conhecimento, resolução de conflitos, eficiência percebida e sinergia de objetivos complementares ao plano estratégico.

Observando este referencial teórico foram elaboradas cinco questões para melhor investigação os fatores influenciam-te para a inovação no CBMSC, conforme segue:

- No entendimento do Senhor como a **Estratégia do CBMSC** afeta a inovação na organização?
Quanto aos planos futuros;
Quanto à inteligência competitiva; e
Quanto ao suporte e comprometimento da alta direção.
- No entendimento do Senhor como a **Estrutura do CBMSC** afeta a inovação na organização?
Quanto ao tamanho da organização;
Quanto ao grau de formalização e de padronização das decisões; e
Quanto ao grau de influencia das decisões da alta direção (centralização).
- No entendimento do Senhor como os **Recursos do CBMSC** afetam a inovação na organização?
Quanto ao tempo destinado à inovação;
Quanto aos recursos humanos;
Quanto aos recursos financeiros;
Quanto aos acessos a tecnologia;
Quanto ao acesso a informação; e
Quanto à escolaridade dos colaboradores.
- No entendimento do Senhor como os **Fatores Humanos e Culturais do CBMSC**

- afetam a inovação na organização?
Quanto à liderança;
Quanto ao clima organizacional;
Quanto à liberdade de expressão;
Quanto à aprendizagem encorajada;
Quanto à criatividade; e
Quanto à autonomia e metas criativas.
- No entendimento do Senhor como os **Processos do CBMSC** afetam a inovação na organização?
Quanto à gestão do conhecimento;
Quanto à resolução de conflitos;
Quanto à eficiência percebida; e
Quanto à sinergia de objetivos complementares ao plano estratégico.

Questionou-se parte da administração do CBMSC vinculada diretamente ao Comandante Geral (decisor máximo das políticas e estratégias da corporação) através de uma entrevista semi-dirigida como método de coleta de dados.

As perguntas foram abertas, possibilitando ao entrevistado a exposição de seus pensamentos e conceitos, e as respostas foram obtidas para todos os quesitos. Estas demonstram, de modo genérico, que na compreensão dos entrevistados o CBMSC:

- Ainda não possui uma estratégia corporativa definida e que vem se guiando pela necessidade de expansão quantitativa e qualitativa dos seus serviços
- Valoriza a inovação em seus processos e tem nos fatores humanos e culturais o maior facilitador para um ambiente inovador, ao necessitar para seus serviços do incremento permanente de novas tecnologias e processos que possam potencializar o socorro de vítimas e a salvaguarda de bens e propriedades.
- Possui estrutura pequena e flexível, o que facilita a inovação na corporação, apresentado grande nível de empenho por parte dos colaboradores; que se identificam entre si e com a missão institucional.
- Possui nos seus recursos os maiores limitadores para um ambiente que propicie a inovação; principalmente limitações de recursos financeiros, isto partindo da compreensão única dos entrevistados de que a inovação tem a função de apresentar soluções para problemas existentes.
- Não possui dedicação de tempo e esforços identificados unicamente com processo de pesquisa sistemática de inovações, ou ainda não possui tempo de seus colaboradores destinados a fomentar a inovação tecnológica e de processos em todas os níveis da

corporação

Podemos considerar como os maiores limitadores para as inovações tecnológicas e de processos a compreensão que os colaboradores possuem acerca do processo de inovação. Todos os entrevistados creem, que a inovação decorre somente de necessidades, problemas existentes (suspeitasse que a maioria dos gestores da corporação compartilham esta crença).

Apesar de este conceito ser uma verdade, não abrange outro aspecto da inovação. A inovação também é insumo que deve ser perseguido, através da dedicação sistemática para a pesquisa de novos processos e tecnologias que possam agregar valor aos serviços prestados pelo CBMSC. Ao entender que a inovação somente ocorre em decorrência de um problema, na verdade não se muda as causas do problema, apenas se corrige seus efeitos negativos através de novas abordagens. Porém quando pesquisamos a inovação na corporação poderemos propor novos métodos e tecnologias, um jeito de fazer algo totalmente novo, e que possa ser projetado sem problemas de execução e seus consequentes efeitos negativos.

4 PROPOSTA DE SIG PARA O CBMSC NAS OPERAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIOS

Não se busca, neste trabalho, precisar os critérios para a elaboração de um SIG-CBMSC completo e amplo. Busca-se demonstrar as possibilidades de uso de um sistema pela corporação, bem como, definir os atributos mais importantes na formatação de um SIG que possa auxiliar a atividade de extinção de incêndio, com destaque especial para o manejo da água como agente extintor presente nos caminhões, hidrantes públicos e nas RTI das edificações. Por suas propriedades físicas e químicas, a água, como substância, é fundamental para a prevenção e extinção de incêndios. Espera-se lançar as bases para a construção de um SIG-CBMSC útil para orientar na localização de incêndios e nas reservas de água disponíveis para a operação no local.

A proposta apresentada para definir os fundamentos e metodologias para elaboração de um SIG-CBMSC é simples e pautada na necessidade preeminente das operações de combate a incêndios. Como chegar rápido e em segurança no local correto com o caminhão, sua bomba e reservatório? Onde estarão os reservatórios de água para o reabastecimento do caminhão durante a extinção do fogo? Quais são os atributos relacionados ao potencial de uso desses reservatórios? São essas simples questões, entre outras possíveis que propomos responder ao apresentar os fundamentos de um SIG-CBMSC.

Sob essa ótica torna-se fundamental a correta operação em combate a incêndios dos reservatórios de água que são planejados e construídos para a segurança da comunidade em situações de risco. A correta manutenção de hidrantes públicos e de RTI das edificações e a identificação rápida de sua localização significa ganho precioso de qualidade no atendimento.

O conhecimento das RTI das edificações, pelas guarnições que são acionadas para o combate a incêndios, poderá melhorar o tempo de reabastecimento dos caminhões, bem como, significar a segurança de que não faltará água no combate, permitindo ao comandante da operação de combate tomar as decisões táticas que utilizem plenamente a água na extinção do fogo. Residências e comércios que não possuem reservatórios próprios para incêndio poderão beneficiar-se de RTI das proximidades.

Figura 11 - Foto de comércio ao lado de prédio com RTI no Bairro Agronômica, S 27°34'41" W 48°32'32".



Fonte: arquivo pessoal do autor.

Para que isso aconteça, necessitamos concretizar duas situações: primeiro, sistematizar o uso das RTI para o coletivo em seu entorno (hoje são projetadas e utilizadas com foco somente na edificação em que está instalada), como já foi apresentado. O RTI, ao ser projetado somente para a edificação, deixa de potencializar a segurança em seu entorno, pois o seu uso não é sistematizado e protocolar nas operações de combate a incêndio.

Em um segundo momento, cadastrar a localização das RTI e hidrantes públicos em um sistema que possibilite repassar dados de localização geográfica para as guarnições que estão no cenário das ocorrências. Isso com atributos dos SPCI, em especial da RTI e dos Hidrantes Públicos próximos da ocorrência, atributos esses relacionados ao banco de dados do SIGAT, onde o indexador será o dado vetorial (geocodificador) representado pela coordenada geográfica obtida durante uma vistoria da SAT. Segundo Carvalho (2000, p. 16).

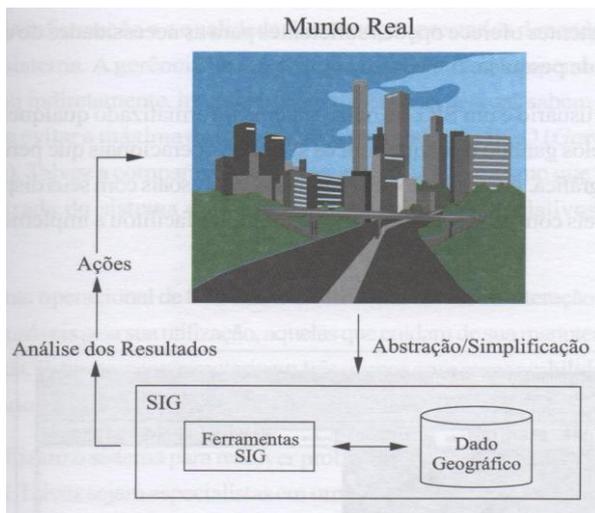
Para realizar as operações de georreferenciamento num SIG, é necessária a presença de um indexador que permita associar informações dos arquivos e atributos com os arquivos gráficos, denominado geocodificador. A variável geocodificadora deve estar presente nos bancos de dados gráficos e nos bancos de dados não gráficos, estabelecendo uma ligação entre eles.

Não se imagina um sistema complexo, para uso do CBMSC, pois existe grande diferença entre o mundo real e o mundo virtual, representado nos dispositivos e programas de computador. Para uma correta representação seria necessária uma infinita rede de dados, cuja obtenção plena nunca será possível. A abstração das informações do mundo real, utilizados pelo sistema, deve atender as análises necessárias às operações de combate a incêndios, não sendo desejável a colheita de grande quantidade de informações que não serão utilizadas

pelos bombeiros operacionais que irão tomar decisões (Figura 12).

Não é necessário alimentar o sistema com o dado relativo a cor da edificação, pois esta informação não é essencial ao tomador de decisões em operações, mas deve ser alimentada os dados relativos ao número total de pavimentos existentes, este sim um dado essencial para se definir as táticas operacionais no local.

Figura 12 - Esquema demonstrando a relação do mundo real com o SIG.



Fonte: Miranda (2010, p.37).

Os dados para representação do mundo real em programas computacionais possuem limitações; o que consequentemente acarreta generalizações e abstrações. Essas generalizações podem ser facilmente aceitas pelo SIG proposto para uso do CBMSC, como será descrito adiante.

Os dados colhidos pelos bombeiros terão natureza textual, numérica e vetorial. Explica Silva (2003, p. 109) que:

o dado textual que tem caráter descritivo está em forma de texto e corresponde a fatos descritos sem qualquer interpretação. As informações numéricas correspondem a especificações codificadas em números do campo real, representando fatos do mundo real. Os dados textuais e numéricos podem ser eventualmente capturados utilizando-se do teclado do computador [...].

Os dados textuais colhidos pelos bombeiros vistoriadores e que alimentarão o banco de dados do SIG-CBMSC descreverão completamente os sistemas preventivos instalados na edificação, com suas características técnicas e estado de manutenção, que poderão ser

corretamente atualizados no sistema quando da vistoria de funcionamento anual realizada pelos bombeiros vistoriadores. A característica e o estado de manutenção do sistema, com destaque para o Sistema Hidráulico Preventivo, poderá indicar o grau de segurança e confiabilidade quanto ao uso pelos bombeiros.

Os dados numéricos corresponderão, além de atributos dos Sistemas Preventivos, como por exemplo, quantidade de água disponível para combate a incêndios nas Reservas Técnicas de Incêndio, quantidade de unidades de extintores, quantidade de alarmes para detecção de incêndios, número do endereço da edificação na rua específica, entre outros.

Outro importante dado que deve ser colhido em campo pela equipe de vistoriadores são os dados vetoriais, que representarão as coordenadas obtidas através de aparelhos de GPS portáteis dos hidrantes para reabastecimento, sejam esses públicos ou das RTI de edificações. Utilizaremos a representação de um ponto para identificar os hidrantes, sendo essa representação suficiente para o sistema, pois o bombeiro combatente, quando na ocorrência, precisará localizar somente o local onde acoplará a mangueira de incêndio.

Propomos a utilização de aparelhos GPS portáteis, facilmente encontrados no mercado, isso porque a precisão que estes aparelhos possuem atende às necessidades do sistema proposto, como demonstra a Figura 28. O sistema geodésico adotado para referência poderá ser o mesmo do *NAVSTAR Global Position System* (GPS), o WGS-84, não havendo a necessidade dos resultados de posicionamento obtidos serem transformados para o sistema SAD-69. Porque para o SIG proposto para uso do CBMSC não existe a necessidade de precisão quanto a dados referentes à altitude dos dados vetoriais que irão compor nosso banco de dados.

Figura 13 - Aparelho GPS Portátil de Marca GARMIN, Modelo eTrex 30.



Fonte: arquivo pessoal do autor.

Para o uso pelo SIG-CBMSC proposto para atividade de combate a incêndios uma variação de até 15 metros não inviabiliza a localização das ocorrências ou dos reservatórios (hidrantes públicos e RTI), como demonstra a Figura 29. Neste SIG proposto, por definição, o hidrante da RTI deve estar sinalizado e em local acessível, para uso na edificação e em seu entorno pela guarnição de combate a incêndio que atende a ocorrência.

A DAT possui autoridade para, através de estudos e consultas públicas específicas, elaborar um novo protocolo para vistoria de habite-se e funcionamento que contemple a correta obtenção da coordenada geográfica sob determinados pressupostos que possam atender as necessidades do SIG/CBMSC. Este novo protocolo precisa ser estudado e é indicado como futuro trabalho de pesquisa.

Figura 14 - Foto de casa limítrofe a prédios no Bairro Agronômica: S 27°57'52" e W 48°53'79".



Fonte: arquivo pessoal do autor.

O dado vetorial colhido expressará corretamente o local que corresponderá à projeção cartográfica ou a ortofoto de satélite utilizada no SIG-CBMSC. Para Silva (2003, p.11):

O dado vetorial é a representação gráfica do mundo real através de sistemas de coordenadas, dessa forma, a unidade fundamental do dado vetorial é o par de coordenadas X, Y.

Cada conjunto de dados, mesmo que de categorias diferentes (textuais, vetoriais, numéricas), quando representa um objeto perfeitamente distinguível (como uma edificação multifamiliar com um Sistema Hidráulico Preventivo com suas características, em determinado endereço no bairro, com as coordenadas geográficas do hidrante de parede,

número de pavimentos da edificação), pode ser chamado de entidade. Conforme indica Silva (2003, p. 148):

[...] entidade corresponde a um objeto que existe e é perfeitamente distinguível de outros objetos. Por exemplo, uma área georreferenciada que possui um determinado atributo é uma entidade.

As informações necessárias para o sistema não abrangerão dados *raster*, pois não precisaremos realizar operações de sobreposição de imagens ou realizar tratamento de imagens complexas para definir objetos de interesse a serem processados.

Destacamos, também, que o SIG-CBMSC proposto não prevê a necessidade de conversão dos dados *raster* em dados vetoriais ou vice versa. Todos os dados serão colhidos sem utilizar o tratamento de imagens e sim através da visita técnica dos bombeiros vistoriadores, que obterão informações e coordenadas geográficas. Usaremos dados simples, mas de fundamental importância para atividade de extinção de incêndios. Como ensina Miranda (2010, p. 118):

O modelo de dados mais simples e mais frequentemente usados para apresentar uma entidade é representado por um conjunto de dois elementos: localização geográfica e atributo. A localização geográfica de uma entidade no espaço é definida por meio de coordenadas. Geralmente, o termo ‘dado espacial’ é usado para localização geográfica. O atributo, também conhecido como ‘dado não espacial’, descreve as características da entidade à parte de sua localização espacial. Por exemplo, se a entidade for um poço artesianos, um par de coordenadas define sua localização geográfica e a elas podem estar associadas a atributos como profundidade, pH da água, salinidade, entre outros.

O certo é que utilizaremos uma ortofoto da área onde atribuiremos pontos como dados vetoriais e a estes pontos definiremos atributos diversos como dados textuais e numéricos. Como base cartográfica para as análises propostas, utilizou-se as ortofotos de um programa SIG já existente, chamado *Geoprocessamento Corporativo – Prefeitura Municipal de Florianópolis*⁴. Utilizou-se, esse, como base para demonstração das análises propostas para um SIG-CBMSC, pois apresenta acesso ao bairro Agrônoma, Município de Florianópolis, local da pesquisa com os bombeiros combatentes. *O Geoprocessamento Corporativo – Prefeitura Municipal de Florianópolis* também possui objetivos compatíveis com a pesquisa e acesso público seletivo das informações armazenadas:

⁴ Disponível em: <<http://geo.pmf.sc.gov.br/>>. Acessado em 17 abril 2013.

O geoprocessamento corporativo tem como objetivos a evolução e o desenvolvimento institucional do município de Florianópolis através das modernizações da gestão cadastral, territorial e temática em um ambiente integrado envolvendo cadastro técnico urbano e geoprocessamento, formando uma infraestrutura de geoinformação unificada, com o compartilhamento, acessibilidade e transparência, visando também a criação dos processos de manipulação, monitoramento e fiscalização com a necessária permeabilidade setorial das bases de informações e a integração das secretarias municipais, bem como o acesso seletivo ao contribuinte.

Com as análises realizadas, tendo como plataforma de observação o programa já existente e em uso pela Prefeitura e pela comunidade, poderemos aproveitar os dados técnicos que viabilizaram a sua implantação e operacionalização, economizando com isso horas de pesquisa e apresentação de definições técnicas.

Ao utilizar o SIG *Geoprocessamento Corporativo – Prefeitura Municipal de Florianópolis* verificou-se o quão simples e útil poderá ser o sistema a ser utilizado pelo CBMSC. Identificação de pontos com suas coordenadas geográficas, aos quais poderão receber atributos diversos, caracterizando-os como entidades úteis para os bombeiros em operação, é uma ação possível e de fácil implantação e atualização dos bancos de dados (SIGAT e E-193).

Definimos como usuários do SIG-CBMSC os bombeiros que trabalham no Centro de Operações (COBOM), os bombeiros combatentes dos Quartéis Operacionais e os bombeiros analistas e vistoriadores das SAT, cada qual com diferente nível de acesso e manipulação das diversas entidades do banco de dados.

Bombeiros do COBOM receberão a chamada de emergência relacionada a um incêndio em residência e de posse do endereço fornecido alimentarão o sistema que fornecerá a localização no mapa temático do SIG com coordenada geográfica correlacionada. Essa coordenada, uma vez identificada, corresponderá automaticamente a um ou mais dados espaciais. Por exemplo, ao receber uma chamada de emergência (fogo em uma casa) no número 306 da Rua Delminda Silveira, Bairro Agrônômica, Município de Florianópolis, o bombeiro da central de emergência cadastrará o endereço no SIG.

Esse endereço no SIG-CBMSC corresponderá a um dado espacial ao ser convertido automaticamente pelo sistema em coordenadas geográficas. Ao mesmo tempo, o sistema fornecerá informações sobre os atributos no entorno do endereço. Dados espaciais georreferenciados, como: localização de uma RTI, com bom reservatório e manutenção em dia do Sistema Hidráulico Preventivo (SHP) (destaque ao fato de que a SHP corresponderá a uma entidade com diversas outras informações relacionadas), localizada no prédio vizinho a

casa, um hidrante público a um quilômetro de distância na mesma rua, etc.

Os bombeiros da Central de Operações poderão realizar a consulta, a leitura, e a correspondente manipulação dos recursos do sistema (trabalhando com índices e as relações possíveis entre as diversas entidades), definindo, por exemplo, através de uma simples busca, os dados relacionados aos SHP em melhor estado de conservação na rua informada como endereço. Por fim, repassarão as informações aos bombeiros combatentes que serão acionados para atender a emergência.

Utilizando o mesmo exemplo, bombeiros combatentes realizam a leitura das informações repassadas pela Central de Operações quando acionados (observarão as entidades existentes, mas não às modificarão). Durante o deslocamento, no caminhão de incêndio, poderão através de um *tablet*, ou outro dispositivo, identificar atributos úteis ao combate ao incêndio que foram fornecidos pelo COBOM, como a RTI do prédio vizinho em boas condições para reabastecimento, não necessitando acionar o deslocamento de outro caminhão para reabastecer no hidrante a um quilômetro de distância. Além de que, com ajuda do GPS da viatura, interligado ao SIG-CBMSC, os bombeiros poderão optar pela melhor rota e se deslocarão com rapidez e segurança, com seu caminhão no tráfego de veículos, em direção ao endereço onde ocorre o incêndio.

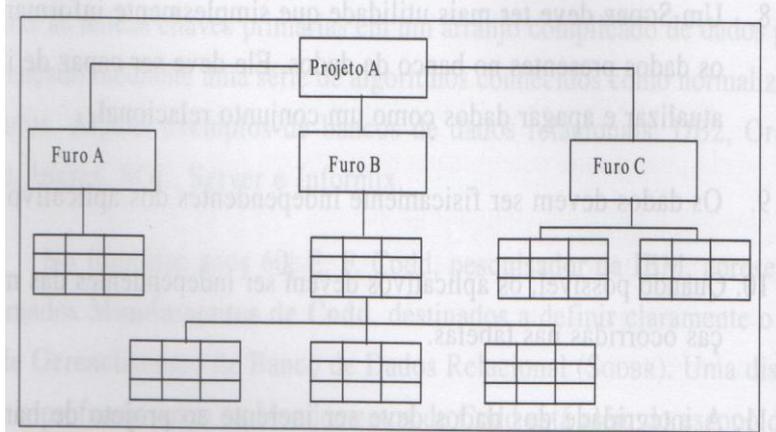
Na descrição sucinta da operação acima, podemos salientar que serão os bombeiros vistoriadores e analistas que realizarão a entrada dos dados no sistema e suas alterações (muito poucos terão esse atributo, tudo para preservar a integridade do banco de dados). Os bombeiros vistoriadores dos Sistemas Preventivos Contra Incêndios, quando da vistoria de funcionamento anual prevista em Lei, identificarão as condições de manutenção do SHP e de sua RTI e alimentarão o banco de dados com essas informações, bem como, verificarão a condição do hidrante público na coordenada geográfica já cadastrada em uma oportunidade anterior.

Se os bombeiros, durante a operação de combate a incêndio, observarem alguma alteração pertinente de algum atributo do sistema informado pelo COBOM, essa alteração deverá ser relatada formalmente junto ao sistema para que possa ser analisada pelos bombeiros vistoriadores, que através de critérios poderão promover a alteração ou acrescentar novos atributos ao banco de dados.

As três entidades do exemplo (Endereço da casa, a RTI e o Hidrante Público) possuem cada qual dados importantes para potencializar a atividade de extinção de incêndio. O relacionamento básico dos dados no sistema proposto será do tipo “um para muitos” entre as

diversas entidades presentes com o banco de dados atuando de forma hierarquizada, ou seja, em *árvore*.

Figura 15 - Esquema de dados hierarquizados onde as entidades estão relacionadas em linha através de índices.



Fonte: Silva (2003, p. 156).

Cada entidade se relacionará com diversas outras, possibilitando, através de índices, a análise dos relacionamentos possíveis. Podemos então identificar uma rua do bairro como uma entidade existente no sistema. Essa, por sua vez, relacionar-se-á com diversas outras entidades, que são todos os sistemas preventivos instalados nas diversas edificações da rua, bem como, os hidrantes públicos existentes.

Cada sistema preventivo, ou hidrante público, como entidade, também se relacionará com diversas outras entidades, que são suas características físicas, como quantidade de água disponível na Reserva Técnico de Incêndio (RTI) do SHP da edificação, a coordenada geográfica do hidrante de parede mais favorável para uso do bombeiro em operação no entorno, a distância para o deslocamento do Quartel mais próximo que atenderá as ocorrências de incêndio na rua, etc.

Por fim, podemos elencar os seguintes fundamentos para um SIG-CBMSC:

- ♣ **Simplicidade;**
- ♣ **Desnecessário o sensoriamento remoto;**
- ♣ **Sem tratamento de imagens ou sua conversão em dados vetoriais ou vice-versa;**
- ♣ **Banco de dados alimentado e atualizado por bombeiros vistoriadores das SAT, com as informações das vistorias técnicas ou dos relatórios operacionais;**
- ♣ **Operação por parte dos bombeiros operacionais (Quartéis e COBOM);**
- ♣ **Mapa temático com base em ortofotos;**

- ▲ **Identificação de pontos representando entidades de utilidade para o combate a incêndio (reservatórios privados (RTI), sistemas preventivos, hidrantes públicos, etc.);**
- ▲ **Definição de atributos aos pontos, caracterizando entidades com banco de dados hierarquizado em estrutura tipo *árvore*.**

4.2 IMPLANTAÇÃO DO SIG/CBMSC

A implantação do SIG/CBMSC deverá ser gerenciada pela Divisão da Tecnologia de Informação – DiTI, setor subordinado a Diretoria de Logística e Finanças, e encarregado pelos sistemas computacionais, telefônica e radio comunicação utilizados pelo CBMSC. Este grupo encarregado necessita trabalhar especificamente e unicamente com o SIG/CBMSC, bem como deve ter caráter aberto e agregador para novas participações de pessoas interessadas e de novos conceitos e ideias. Destaca-se que o principal limitador identificado na literatura pesquisada e nas entrevistas realizadas, foi ausência de tempo e a estrutura que a corporação dedicada para o estudo e implantação da inovação.

Isto devido ao caráter estratégico que a gestão do banco de dados da atividade prevencionista (SIGAT) possui para a corporação. Neste banco de dados existem informações que, uma vez acessada por terceiros, podem ser utilizadas como diferencial competitivo entre as empresas, como instrumento de coerção junto à mídia (quando a atividade técnica do CBMSC exercita seu poder de polícia em relação a irregularidades existentes), ou outros fins ilícitos. São todas informações públicas, porém de caráter sigiloso, pois dizem respeito à história de cada instituição cadastrada no banco de dados.

Os dados SIGAT estão em um sistema de gerenciamento de banco de dados tipo MYSQL, já os dados do E-193 estão em um sistema de gerenciamento de banco de dados tipo POSTGRES. Propomos que a nova base de dados que será utilizada para o SIG/CBMSC proposto deverá ser única e em um sistema de gerenciamento de banco de dados tipo POSTGRES, através de sua extensão conhecida como POSTGIS. O POSTGIS poderá estruturar uma ligação entre os atributos vetoriais e não os vetoriais para os dois sistemas, promovendo o link de diversos dados, que serão trabalhados e analisados sobre uma base cartográfica do tipo *chapefile* facilmente obtida no mercado e de natureza pública.

Através de funções tipo “buffer” os dados vetoriais serão base para obtenção de outros

atributos também de natureza vetorial, de modo que um perímetro reconhecido, tendo como base o logradouro público, poderá identificar todos os atributos vinculados ao dado vetorial pesquisado. Assim o sistema será simples e não necessitará de análises processuais complexas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término desta pesquisa, pode-se afirmar que o CBMSC não possui um sistema de informações geográficas, bem como, necessita de um sistema que auxilie na localização das emergências para as quais é acionado, e que forneça informações aos operadores, de modo a aperfeiçoar os recursos locais disponíveis em suas operações.

Constata-se o fato de que a maioria dos bombeiros atuantes no bairro Agrônômica localiza as emergências, para as quais são despachados, exclusivamente pelas informações encaminhadas pelo COBOM, com base nos dados fornecidos pelo solicitante. Receia-se que essa situação se repita por todo o nosso Estado.

Isso significa que, se o solicitante não tiver todas as informações sobre a localização da emergência para repassar ao COBOM, ou se não tiver possibilidade de repassar os dados por nervosismo ao constatar um acidente ou ainda por estar em situação de risco, a guarnição terá que se deslocar até as proximidades e procurar o local exato, perguntando a populares e se baseando na experiência dos bombeiros. Essa situação é a mais comumente encontrada, conforme relato dos próprios bombeiros envolvidos nas operações.

Hoje, o CBMSC possui recursos humanos próprios e suficientes para implantar e operacionalizar um SIG-CBMSC que possa contribuir com os atendimentos a emergências, por se tratar de uma corporação que tem em seus pilares de atuação a necessidade de constante inovação, cristalizada no uso de equipamentos modernos e no constante treinamento.

Sobressai-se o fato importante de que os atendimentos às emergências são realizados através dos equipamentos específicos (caminhões rápidos e capazes de transportar água e equipamentos diversos, bombas hidráulicas eficientes para pressurizar a água, mangueiras e esguichos para conduzir a água até o fogo, detectores de gases para indicar risco de contaminação ou ainda explosão, capacetes e roupas adequadas para se aproximar do fogo, equipamentos de proteção respiratória, etc.), com os quais os bombeiros treinam regularmente.

Esses equipamentos são constantemente modernizados ou renovados, procurando sempre adquirir os mais eficientes e inovadores disponíveis no mercado nacional e internacional. Segue-se a máxima de que o equipamento potencializa o homem e o treinamento potencializa o equipamento, o CBMSC possui a cultura necessária para implantar

e operacionalizar um SIG-CBMSC.

Mais do que a cultura corporativa, possui as ferramentas para alimentar e atualizar o banco de dados necessário ao sistema. A atividade técnica está consolidada na corporação e possui importância reconhecida por todos os bombeiros. Através das vistorias devidas anualmente em Lei, em todas as edificações possuidoras de sistemas preventivos, bem como, através da análise e aprovação prévia dos sistemas em novas edificações, o CBMSC poderá alimentar e atualizar as informações que irão compor o banco de dados, sejam essas informações textuais, vetoriais ou numéricas.

A obtenção das coordenadas geográficas dos reservatórios, privados ou públicos, pelos bombeiros vistoriadores, alimentará o banco de dados que poderá fornecer informações para as operações de combate a incêndios, e a localização e condições de uso dos reservatórios. Destaca-se o fato de que o CBMSC age como gestor urbano e promotor da função social da propriedade privada ao alimentar o banco de dados do proposto SIG-CBMSC com as coordenadas dos pontos atribuídos aos reservatórios privados. Age, ainda, com base no seu poder de polícia ao utilizar a água desses reservatórios para combate a incêndios no entorno da edificação, potencializando a função social da propriedade.

A inexistência de um Sistema de Informações Geográficas em uso pelo CBMSC para o atendimento às emergências para as quais é acionado; a necessidade de possuir informações, em especial, quando no atendimento das ocorrências de combate a incêndios em que a localização dos reservatórios de água e as condições de operação dos mesmos são fundamentais para o sucesso; a presença da cultura de inovação e a possibilidade de construir um banco de dados seguro e útil para as operações de combate a incêndios, são as primeiras conclusões que se pode elencar nesta pesquisa.

Quanto aos fundamentos propostos para um SIG-CBMSC, que possa ser utilizado para operações de combate a incêndios pelo Corpo de Bombeiros Militar (CBMSC), sobressai-se a simplicidade do sistema. Não se objetiva uma proposta de sistema que faça uso de sensoriamento remoto ou que realize tratamento de imagens tipo *raster*, nem sua conversão em dados vetoriais ou vice-versa. Um mapa temático gerado para os sistema proposto deverá ser simples e basicamente destacar pontos com as suas coordenadas geográficas que representem uma entidade do sistema.

Essa entidade será identificada por valores, representando atributos, que por sua vez permitam cálculos matemáticos que possam, por exemplo, hierarquizar os pontos de acordo com sua importância para as operações de extinção do incêndio. O somatório dos dados

textuais, numéricos e vetoriais representará uma entidade, com atributos a respeito das características constitutivas do sistema preventivo, seu estado de manutenção, índice de confiabilidade, capacidade do reservatório, sua pressão e vazão, etc. Para o mapa temático, poderão ser utilizadas as ortofotos corrigidas e disponibilizadas no comércio, ou de acesso gratuito.

Este sistema proposto agrega valor substancial ao serviço do CBMSC, ao introduzir novas tecnologias com o uso sistematizado de aparelhos GPS portátil para obtenção da coordenada geográfica (para análise e tomada de decisão em operações de atendimento às emergências), bem como, ao propor um uso original para os dados relativos aos SPCI (em especial a RIT) cadastrados no SIGAT. Ao agregar valor ao serviço do CBMSC o SIG proposto passa a assumir características de inovação tecnológica e de processo para a corporação.

As entrevistas realizadas com os assessores do Comandante Geral do CBMSC apresentaram um cenário geral propício para um ambiente inovador na corporação. A inovação tecnológica ou de processos é valorizada na instituição que mesmo ciente das dificuldades existente na cultura organizacional, procura incentivar e desenvolver novas abordagens para problemas existentes.

Talvez seja esta a maior dificuldade para um ambiente inovador na corporação. A procura pela inovação é motivada principalmente pela existência de dificuldades a serem superadas; e não pela consciência que a inovação deve ser buscada como insumo de todos os processos e não como ferramenta de solução de problemas.

Como contribuições possíveis para futuros estudos, deve-se destacar que o CBMSC já utiliza o Sistema Integrado de Gerenciamento de Atividades Técnicas (SIGAT) nas suas vistorias, alimentando precioso banco de dados textuais e numéricos acerca dos atributos dos sistemas preventivos contra incêndios, inclusive SHP. Solução simples, em primeira análise e merecedora de estudo específico, é a possibilidade de cadastrar dados vetoriais referentes às coordenadas geográficas de pontos específicos (dos sistemas preventivos, como o hidrante melhor posicionado para reabastecimento) e que são importantes para as operações de combate a incêndios. Isso durante as vistorias para habite-se e vistorias de funcionamento, que são realizadas para liberar a primeira ocupação, ou anualmente para verificação do funcionamento dos sistemas. O SIGAT, como sistema, pode servir de base para elaboração do SIG-CBMSC, possuindo código fonte aberto e de propriedade do CBMSC

Outra recomendação, para futuras pesquisas, é a definição de critérios para a

normatização do uso dos sistemas privados em benefício da coletividade. Como se pode constatar, os sistemas privados já são utilizados por 61,11% dos bombeiros atuantes no Quartel do bairro Centro e do bairro Trindade, município de Florianópolis (suspeita-se que essa situação se repita em todos os municípios catarinenses), para reabastecimento de caminhões. Ou seja, a água do reservatório de propriedade privada (Reserva Técnica de Incêndio (RTI) do Sistema Hidráulico Preventivo (SHP)) é utilizada fora da edificação a qual se destina por definição de projeto (tudo com o correspondente ressarcimento por parte da concessionária de água e esgoto). Faz-se necessário regular esse uso e potencializá-lo, definindo critérios mínimos de cadastro georreferenciado, sinalização e acesso às RTI nas operações de combate a incêndios.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, AMBONI, N. **Estratégias de gestão: processos e funções do administrador.** Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2010

BERTO, A. F. **Medidas de proteção contra incêndios: aspectos fundamentais a serem considerados no projeto arquitetônico dos edifícios.** São Paulo, 1991. Dissertação – FAUUSP.

CÂMARA, Gilberto. et al. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica.** Campinas, Instituto de Computação – UNICAMP, 1996.

CARVALHO, Marília Sá. et al. **Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartográfica Aplicados à Saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, 2000.

DUARTE, Fábio. **Arquitetura e Tecnologias da Informação: da revolução industrial à revolução digital.** Campinas/SP: Editora UNICAMP, 1999.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Iniciação em Sensoriamento Remoto.** São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

FLORIANÓPOLIS. **Decreto nº 4.909**, de 18 de outubro de 1994. Normas de Segurança Contra Incêndios: Corpo de Bombeiros Militar. 2. ed. rev. ampl. Florianópolis: EDEME, 1994.

FITZSIMMONS, James a. et. al. **Administração de Serviços: operações, estratégias e tecnologia da informação.** 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

GEVAERD, Evandro Carlos. **História da evolução dos serviços de bombeiros.** 2005. 4f. Apostila. Centro de Ensino Bombeiros Militar, Curso de Formação de Oficiais, Florianópolis. 2005.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1991.

LIMA, Dagomar Henrique Lima. **Estudos Internacionais Sobre Inovação no Setor**

Público: como a teoria da inovação em serviços públicos pode contribuir?. Rio de Janeiro: Revista de Administração Pública, mar/abr. 2012.

MACEDO, Luiz Augusto. **Mananciais Superficiais utilizados pela CASAN na Grande Florianópolis.** 2001. Disponível em: <<http://www.casan.com.br/menu-conteudo/index/url/superficiais-da-ilha#0>>. Acesso em: 29 set. 2012.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Manual para elaboração de monografias e dissertações.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

MAUS, Álvaro. **Proteção contra incêndio:** atividades técnicas no Corpo de Bombeiros – Teoria Geral. Florianópolis: Editograf, 1999.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Administrativo Brasileiro.** 29. ed. São Paulo: Malheiros, 2004.

MIRANDA, José Iguelmar. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas.** 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2010.

NOVO, Evlyn M. L. de Moraes. **Sensoriamento remoto:** princípios e aplicações. 4. ed. São Paulo: Bluscher, 2010.

OECD. **Manual de Oslo:** Proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Brasília: FINEP: 2004.

OLIVEIRA, Adriana. Hidrante, um aliado no combate a incêndio. **Revista Incêndio**, São Paulo, ano VI, n. 21, p. 16, mar./abr. 2003.

OLIVEIRA, Marcos de. **Manual de estratégias, táticas e técnicas de combate a incêndio.** Florianópolis: Editograf, 2005.

PILATI, José Isaac. **Propriedade e função social na pós-modernidade.** Rio de Janeiro: Lumin Juris, 2011.

RAMOS, Átila Alcides. **História do saneamento básico em Florianópolis.** Disponível em: <<http://www.casan.com.br/index.php?sys=241>>. Acesso em: 05 mar. 2008

SANTA CATARINA. **Constituição do Estado de Santa Catarina** (1989) Edição atualizada com 49 Emendas Constitucionais. Florianópolis: Assembleia Legislativa, 2009.

SANTA CATARINA. **Lei Estadual nº 7.541**, de 30 de dezembro de 1988. Lei de Taxas Estaduais.

SANTIN, Lázaro. **Sistemas de Informações Geográficas para bombeiros**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão de Segurança de Serviços de Bombeiros)-UNISUL, Florianópolis, 2007.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. 5. ed. São Paulo/SP: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

SARTE, Atila Medeiros. **Hidrantes Públicos**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Gestão de Emergências)-UNIVALI, Florianópolis, 2008.

SCHENINI, Pedro Carlos. et al. **Planejamento, Gestão e Legislação Territorial Urbana: uma abordagem sustentável**. Florianópolis: Papa-Livro: FEPESE, 2006.

SEITO, Alexandre Itiu. et. al. **A Segurança Contra Incêndios no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SHORTER, G.W. (1962). Fire in Buildings-CBD-31. **Canadian Building Digest**. Institute for Research in Construction. Disponível em: < <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/eng/index.html> >. Acesso em: 29 set. 2012.

SILVA, Ardemirio de Barros. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

SILVA, Sérgio Teixeira. **Análise comparativa entre equipamentos eletrônicos (GPS) para levantamento de dados geográficos**. 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Geoprocessamento)-UFMG, Belo Horizonte, 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Manual do banco de dados: projeto DNIT – sistema de prevenção, controle e atendimento em acidentes com produtos perigosos na Rodovia BR -101 – trecho sul – SC**. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2011.

VERGARA, Sylvia Maria, **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. São

Paulo: Atlas, 1997.

YÀZIGI, Eduardo. **O Mundo das Calçadas**. Imprensa Oficial do Estado, São Paulo: 2000.

ENTREVISTA 1

Entrevistado: Gestor 1.
Entrevistador: Cap BM Jesiel, Aluno CCEM/2013.
Data/Hora: 1800H de 08 Jul 13.
Local: DLF

INTRODUÇÃO

O objetivo da pesquisa é identificar os fatores limitadores para implantação de um Sistema de Informações Geográficas – SIG, conceituado como inovações tecnológicas para o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina – CBMSC e propor uma estrutura de sistema como inovação no processo técnico de tomada de decisões em operações de combate a incêndio.

O uso de um Sistema de Informações Geográficas - SIG para as operações de combate a incêndio é uma proposta inovadora para o CBMSC, que ainda não utiliza dados georreferenciados de modo sistemático em suas operações.

O *Manual de Oslo* é a principal fonte internacional de diretrizes para coleta e uso de dados sobre atividades inovadoras da indústria, através da descrição dos fenômenos sobre os quais é possível coligir informações em bases internacionalmente comparáveis. Ele visa prover um conjunto de definições coerentes e, na medida do possível, precisas sobre os distintos tipos de inovações, atividades de inovação e, por conseguinte, empresas inovadoras. Para o Manual de Oslo:

Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP) compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos.

[...]

Uma **empresa inovadora em TPP** é uma empresa que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica durante o período em análise. (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE, Manual de Oslo, p. 54)

O observando o conceito de inovação de Ken Robinson, em *Libertando o poder criativo: as teorias sobre imaginação criatividade e inovações que despertam os talentos reprimidos* (2012), que diz:

“A inovação é o processo de concretização de novas idéias; é a criatividade colocada em prática. Por definição, envolve sempre a apresentação de algo novo ou aperfeiçoado (ou ambos), o que constitui algo positivo. Pode não ser sempre assim, dependendo dos casos e dos critérios que costumam variar bastante. Mas, a princípio, a intenção da inovação é benéfica.” (ROBINSON, 2012, p. 140)

Podemos destacar que inovação por conceito corresponde sempre à intenção de algo positivo, a habilidade de criar valores superiores aos clientes, definição aceita por todos os autores que trabalham o conceito de inovação nas organizações.

Então para podermos propor uma inovação através de um SIG como forma de aperfeiçoar as operações de combate a incêndio, tem que se entender os fatores que inibem ou

propiciam a inovação nas organizações. Por definição, cinco grupos de fatores organizacionais são capazes influenciar a inovação; observando diversos estudos, todos tendo como base o modelo de Van de Ven (2000):

- **Estratégia:** fatores relacionados aos planos futuros, inteligência competitiva, suporte e comprometimento da alta direção.
- **Estrutura:** fatores relacionados ao tamanho da organização, grau de formalização e de padronização das decisões e grau de influência das decisões da alta direção (centralização).
- **Recursos:** fatores relacionados a tempo destinado à inovação, recursos humanos e financeiros, acessos a tecnologia, acesso a informação e escolaridade dos colaboradores.
- **Fatores Humanos e Culturais:** fatores relacionados a liderança, clima organizacional, liberdade de expressão, aprendizagem encorajada, criatividade, autonomia e metas criativas.
- **Processos:** fatores relacionados à gestão do conhecimento, resolução de conflitos, eficiência percebida e sinergia de objetivos complementares ao plano estratégico.

QUESTIONÁRIO

Observando este referencial teórico, solicitamos que o Senhor responda as seguintes questões:

1) No entendimento do Senhor como a **Estratégia do CBMSC** afeta a inovação na organização?

Quanto aos planos futuros,
Quanto à inteligência competitiva,
Quanto ao suporte e comprometimento da alta direção.

Resposta: A inovação encontra auxílio nesta estratégia do CBMSC, considerando que nossa estratégia é de crescimento e ampliação dos nossos serviços por todo o nosso Estado. Temos uma grande ânsia de crescimento se comparado com outros bombeiros do Brasil, isto em muito motivado pela existência de bombeiros privados (“voluntários”) em nosso Estado. Para auxiliar no crescimento busca-se a inovação pois encontramos pouco recursos no macro ambiente em que estamos inseridos, tendo sempre que procurar “fazer mais com menos”. A criatividade teve e continua tendo um papel fundamental para busca de novos recursos, principalmente de novos recursos humanos (como o caso do programa “Bombeiro Comunitário”).

2) No entendimento do Senhor como a **Estrutura do CBMSC** afeta a inovação na organização?

Quanto ao tamanho da organização,
Quanto ao grau de formalização e de padronização das decisões,
Quanto ao grau de influência das decisões da alta direção (centralização).

Resposta: Posso observar que somos diferentes em comparação com outros bombeiros. Nossa estrutura organizacional é mais enxuta, mais fluida. Isto, como já disse, devido a necessidade

de sobreviver em um ambiente mais dinâmico onde não existe espaço para formalismos e protocolos que tornem mais lenta nossa capacidade de adaptação ao macro ambiente. Os FUNREBOM em nosso Estado acabaram com a “hierarquia e disciplina cega” (comprimento de ordens sem reflexão) e modificaram nossa maneira de tomar decisão, pois os comandantes locais com recursos financeiros passaram a tomar decisões políticas e estratégicas que sem recursos locais não poderia tomar. O fator sobrevivência frente a concorrência do bombeiro privado mais uma vez é preponderante. Este dinamismo em nossa estrutura é favorável à inovação.

3) No entendimento do Senhor como os **Recursos do CBMSC** afetam a inovação na organização?

Quanto ao tempo destinado à inovação,
Quanto aos recursos humanos,
Quanto aos recursos financeiros,
Quanto aos acessos a tecnologia,
Quanto ao acesso a informação,
Quanto à escolaridade dos colaboradores.

Resposta: Não percebo que o nosso maior problema é a falta de efetivo, mas sim de pessoas capacitadas, pois poucas pessoas entendem de logística e finanças, pensando no caso da DLF. E também não entendo que as dificuldades estejam na escolaridade do efetivo, mas sim na falta de motivação das pessoas para serem melhores do que já são. Esta falta de motivação é sem dúvida um limitador para um ambiente inovador, pois as pessoas se dedicam a fazer sempre mais do mesmo, e nunca refletem nas mudanças. Quando as questões financeiras, eu entendo que a dificuldade não está restrita a falta de dinheiro, mas também a ausência de respeito às questões técnicas trazidas pela direção. Isto porque em um ambiente com poucos recursos temos que decidir prioritariamente de modo técnico, e para que isto aconteça é necessário respeitar as diretrizes técnicas. Outra dificuldade para inovação está no acesso a informação para tomada de decisões. Não existe ambiente que promova de modo sistematizado o uso das informações disponíveis, e isto dificulta a tomada de decisão. Quanto ao tempo destinado a inovação vejo que existe um fator limitador para uma corporação que promova a inovação, isto porque não temos pessoas com tempo dedicado somente para pesquisa e inovação. Porém destaco que este grupo deve ser criado de modo a acolher sistematicamente as opiniões e demandas de todos integrantes, assim mais do que qualidade técnica este grupo deve possuir grande capacidade agregadora (não desejamos especialista com uma única visão, mas pessoas capaz de conduzir a sinergia necessária para fomentar a inovação fora do grupo de trabalho, de fora para dentro do grupo).

4) No entendimento do Senhor como os **Fatores Humanos e Culturais do CBMSC** afetam a inovação na organização?

Quanto à liderança,
Quanto ao clima organizacional,
Quanto à liberdade de expressão,
Quanto à aprendizagem encorajada,
Quanto à criatividade,
Quanto à autonomia e metas criativas.

Resposta: Entendo que nosso clima orgtanzacional é muito favorável para um ambiente inovador em todos os níveis. Principalmente no interior os integrantes da corporação são

encorajados a buscar soluções inovadoras para velhos problemas, soluções que são facilmente implantadas pois existem recursos financeiros (FUNREBOM) e a liderança relacional é preponderante. É comum soluções inovadoras ocorrerem no interior e de lá serem disseminadas para a capital e para outros municípios.

5) No entendimento do Senhor como os **Processos do CBMSC** afetam a inovação na organização?

Quanto à gestão do conhecimento,

Quanto à resolução de conflitos,

Quanto à eficiência percebida,

Quanto à sinergia de objetivos complementares ao plano estratégico.

Resposta: Não temos ambiente favorável a inovação no que diz respeito aos processos, pois muitas vezes criamos ou fortalecemos processos que já existem e que nos limitam. Preenchemos dados que não pensamos na real necessidade, na verdadeira necessidade, nas informações que necessitamos para a tomada de decisão. Quanto à resolução de conflitos como processo penso que nossa corporação favorece o ambiente que fomenta a inovação, isto porque quando existe conflitos ocorre uma tendência, a ser seguida por todos, de priorizar as soluções técnicas. A decisão técnica passa então a ser reconhecidamente a sinergia necessária na busca dos objetivos complementares ao plano estratégico.

ENTREVISTA 2

Entrevistado: Gestor 2.
Entrevistador: Cap BM Jesiel, Aluno CCEM/2013.
Data/Hora: 1700H de 09 Jul 13.
Local: CmdoG

INTRODUÇÃO

O objetivo da pesquisa é identificar os fatores limitadores para implantação de um Sistema de Informações Geográficas – SIG, conceituado como inovações tecnológicas para o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina – CBMSC e propor uma estrutura de sistema como inovação no processo técnico de tomada de decisões em operações de combate a incêndio.

O uso de um Sistema de Informações Geográficas - SIG para as operações de combate a incêndio é uma proposta inovadora para o CBMSC, que ainda não utiliza dados georreferenciados de modo sistemático em suas operações.

O *Manual de Oslo* é a principal fonte internacional de diretrizes para coleta e uso de dados sobre atividades inovadoras da indústria, através da descrição dos fenômenos sobre os quais é possível coligir informações em bases internacionalmente comparáveis. Ele visa prover um conjunto de definições coerentes e, na medida do possível, precisas sobre os distintos tipos de inovações, atividades de inovação e, por conseguinte, empresas inovadoras. Para o Manual de Oslo:

Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP) compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos.

[...]

Uma **empresa inovadora em TPP** é uma empresa que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica durante o período em análise. (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE, Manual de Oslo, p. 54)

O observando o conceito de inovação de Ken Robinson, em *Libertando o poder criativo: as teorias sobre imaginação criatividade e inovações que despertam os talentos reprimidos* (2012), que diz:

“A inovação é o processo de concretização de novas idéias; é a criatividade colocada em prática. Por definição, envolve sempre a apresentação de algo novo ou aperfeiçoado (ou ambos), o que constitui algo positivo. Pode não ser sempre assim, dependendo dos casos e dos critérios que costumam variar bastante. Mas, a princípio, a intenção da inovação é benéfica.” (ROBINSON, 2012, p. 140)

Podemos destacar que inovação por conceito corresponde sempre à intenção de algo positivo, a habilidade de criar valores superiores aos clientes, definição aceita por todos os autores que trabalham o conceito de inovação nas organizações.

Então para podermos propor uma inovação através de um SIG como forma de aperfeiçoar as operações de combate a incêndio, tem que se entender os fatores que inibem ou

propiciam a inovação nas organizações. Por definição, cinco grupos de fatores organizacionais são capazes influenciar a inovação; observando diversos estudos, todos tendo como base o modelo de Van de Ven (2000):

- **Estratégia:** fatores relacionados aos planos futuros, inteligência competitiva, suporte e comprometimento da alta direção.
- **Estrutura:** fatores relacionados ao tamanho da organização, grau de formalização e de padronização das decisões e grau de influencia das decisões da alta direção (centralização).
- **Recursos:** fatores relacionados a tempo destinado à inovação, recursos humanos e financeiros, acessos a tecnologia, acesso a informação e escolaridade dos colaboradores.
- **Fatores Humanos e Culturais:** fatores relacionados a liderança, clima organizacional, liberdade de expressão, aprendizagem encorajada, criatividade, autonomia e metas criativas.
- **Processos:** fatores relacionados à gestão do conhecimento, resolução de conflitos, eficiência percebida e sinergia de objetivos complementares ao plano estratégico.

QUESTIONÁRIO

Observando este referencial teórico, solicitamos que o Senhor responda as seguintes questões:

1) No entendimento do Senhor como a **Estratégia do CBMSC** afeta a inovação na organização?

Quanto aos planos futuros,
Quanto à inteligência competitiva,
Quanto ao suporte e comprometimento da alta direção.

Resposta: A estratégia é vital para concretizar a inovação. Se a inovação for meta então a corporação terá um ponto forte para criar um ambiente que propicie, facilite a inovação. Mas para a inovação ser levada a termo dentro da estratégia da corporação é necessário o comprometimento do decisor e dos gestores. O comprometimento para com estratégia gera um clima favorável a inovação.

2) No entendimento do Senhor como a **Estrutura do CBMSC** afeta a inovação na organização?

Quanto ao tamanho da organização,
Quanto ao grau de formalização e de padronização das decisões,
Quanto ao grau de influencia das decisões da alta direção (centralização).

Resposta: A estrutura da corporação é receptiva para a inovação. Temos poucos níveis decisórios entre a decisão tomada e os gestores e os operadores, que irão implantar a decisão. Os níveis formais da estrutura militar (que são em grande número) são por muitas vezes desconhecidos quando a ordem do decisor precisa imediatamente ser repassada para o gestor específico da missão. Isto favorece a inovação no momento em que flexibiliza nossa rígida estrutura militar. No entanto esta flexibilização pode ser um dificultador devido a falta de

comprometimento dos gestores e operadores que são muitos no nível de execução. As vezes a decisão é tomada a tempo de responder as mudanças e a inovação não é implantada porque muitos executores não são comprometidos.

3) No entendimento do Senhor como os **Recursos do CBMSC** afetam a inovação na organização?

Quanto ao tempo destinado à inovação,
Quanto aos recursos humanos,
Quanto aos recursos financeiros,
Quanto aos acessos a tecnologia,
Quanto ao acesso a informação,
Quanto à escolaridade dos colaboradores.

Resposta: Nosso maior problema é a falta de recursos financeiros para implantar a inovação. Mesmo quando a inovação é simplesmente uma inovação de processo, temos que demandar pessoas específicas para sua execução. A simples alocação de esforços neste sentido é comprometida pela falta de recursos financeiros, pois de modo diferente, poderíamos contratar acessórias específicas para missão e continuar usando nosso efetivo em outras áreas. Para que possamos identificar a inovação como oportunidade pensamos imediatamente na aplicabilidade da inovação em nossos serviços, e para isto estamos receptivos a inovação. Não existe um grupo dedicando seu tempo a inovação, mas como Estado Maior Geral estamos todos receptivos a inovação que possa ser aplicada, sendo que o trabalho de pesquisa de novos produtos e processos que possam caracterizar uma inovação ocorre por demanda; na incidência da necessidade ocorre a busca de novas soluções. Deveríamos ter um grupo dedicado para pesquisa, a falta de um grupo dedicado é um limitador para a inovação. A apropriação de inovações acaba ocorrendo condicionada pela demanda e por interesses individuais.

4) No entendimento do Senhor como os **Fatores Humanos e Culturais do CBMSC** afetam a inovação na organização?

Quanto à liderança,
Quanto ao clima organizacional,
Quanto à liberdade de expressão,
Quanto à aprendizagem encorajada,
Quanto à criatividade,
Quanto à autonomia e metas criativas.

Resposta: A nossa cultura é um fator limitador para a inovação, pois nossa estrutura formal de canais decisórios pode inibir a iniciativa de boas ideias, que nem sempre são levadas a frente, pois podem causar uma insatisfação no nível hierárquico superior. As ideias inovadoras podem ficar no caminho, por interesses individuais, e não chegam a conhecimento do nível decisor. Por outro lado a autonomia que nossas unidades do interior possuem através do FUNREBOM permite que muitas inovações sejam implantadas na base, sem o conhecimento do comando geral (decisor máximo na corporação). Neste momento o maior problema passa a ser a falta de normatização, de avaliação e padronização da inovação para implementação em todo o Corpo de Bombeiros (todas as nossas unidades) que possuem a mesma necessidade. Muitas vezes uma inovação que poderia ser útil para todas as unidades do Estado acaba satisfazendo somente a necessidade de uma unidade, pois a implantação atende somente o critério do local em que foi implantada (não sendo possível a “comunicação” em um sistema

maior). Neste sentido a autonomia pode ser um limitador para a inovação, quando os esforços locais são desfocados da política central.

5) No entendimento do Senhor como os **Processos do CBMSC** afetam a inovação na organização?

Quanto à gestão do conhecimento,

Quanto à resolução de conflitos,

Quanto à eficiência percebida,

Quanto à sinergia de objetivos complementares ao plano estratégico.

Resposta: Afetam muito, pois não temos processos (rotinas) claros. Sem os processos e rotinas não temos ciência exata de nossa situação no macro ambiente e na ambiente interno, não temos critérios para avaliar corretamente nossa situação, nossas fraquezas e fortalezas, nossas necessidades, e por conseguinte não conseguimos definir quais inovações são necessárias. Se houvessem processos na corporação poderíamos aferir nossas rotinas e assim trazer novos conhecimentos e facilitar o processo inovador. A eficiência percebida, na ausência de processos claramente definidos, pode ser diferente para todos os que analisam. Necessitamos de processos escritos e de conhecimento de todos, isto para que possamos fortalecer o processo de inovação, e possibilitar que os nossos esforços em um meio com poucos recursos possam ser otimizados.

ENTREVISTA 3

Entrevistado: Gestor 3.
Entrevistador: Cap BM Jesiel, Aluno CCEM/2013.
Data/Hora: 1700H de 08 Jul 13.
Local: DLF

INTRODUÇÃO

O objetivo da pesquisa é identificar os fatores limitadores para implantação de um Sistema de Informações Geográficas – SIG, conceituado como inovações tecnológicas para o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina – CBMSC e propor uma estrutura de sistema como inovação no processo técnico de tomada de decisões em operações de combate a incêndio.

O uso de um Sistema de Informações Geográficas - SIG para as operações de combate a incêndio é uma proposta inovadora para o CBMSC, que ainda não utiliza dados georreferenciados de modo sistemático em suas operações.

O *Manual de Oslo* é a principal fonte internacional de diretrizes para coleta e uso de dados sobre atividades inovadoras da indústria, através da descrição dos fenômenos sobre os quais é possível coligir informações em bases internacionalmente comparáveis. Ele visa prover um conjunto de definições coerentes e, na medida do possível, precisas sobre os distintos tipos de inovações, atividades de inovação e, por conseguinte, empresas inovadoras. Para o Manual de Oslo:

Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP) compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos.

[...]

Uma **empresa inovadora em TPP** é uma empresa que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica durante o período em análise. (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE, Manual de Oslo, p. 54)

O observando o conceito de inovação de Ken Robinson, em *Libertando o poder criativo: as teorias sobre imaginação criatividade e inovações que despertam os talentos reprimidos* (2012), que diz:

“A inovação é o processo de concretização de novas idéias; é a criatividade colocada em prática. Por definição, envolve sempre a apresentação de algo novo ou aperfeiçoado (ou ambos), o que constitui algo positivo. Pode não ser sempre assim, dependendo dos casos e dos critérios que costumam variar bastante. Mas, a princípio, a intenção da inovação é benéfica.” (ROBINSON, 2012, p. 140)

Podemos destacar que inovação por conceito corresponde sempre à intenção de algo positivo, a habilidade de criar valores superiores aos clientes, definição aceita por todos os autores que trabalham o conceito de inovação nas organizações.

Então para podermos propor uma inovação através de um SIG como forma de aperfeiçoar as operações de combate a incêndio, tem que se entender os fatores que inibem ou

propiciam a inovação nas organizações. Por definição, cinco grupos de fatores organizacionais são capazes influenciar a inovação; observando diversos estudos, todos tendo como base o modelo de Van de Ven (2000):

- **Estratégia:** fatores relacionados aos planos futuros, inteligência competitiva, suporte e comprometimento da alta direção.
- **Estrutura:** fatores relacionados ao tamanho da organização, grau de formalização e de padronização das decisões e grau de influencia das decisões da alta direção (centralização).
- **Recursos:** fatores relacionados a tempo destinado à inovação, recursos humanos e financeiros, acessos a tecnologia, acesso a informação e escolaridade dos colaboradores.
- **Fatores Humanos e Culturais:** fatores relacionados a liderança, clima organizacional, liberdade de expressão, aprendizagem encorajada, criatividade, autonomia e metas criativas.
- **Processos:** fatores relacionados à gestão do conhecimento, resolução de conflitos, eficiência percebida e sinergia de objetivos complementares ao plano estratégico.

QUESTIONÁRIO

Observando este referencial teórico, solicitamos que o Senhor responda as seguintes questões:

1) No entendimento do Senhor como a **Estratégia do CBMSC** afeta a inovação na organização?

Quanto aos planos futuros,
Quanto à inteligência competitiva,
Quanto ao suporte e comprometimento da alta direção.

Resposta: Fica prejudicada esta resposta, pois no meu entender a inovação está atrelada a estratégia. Não existe uma estratégia bem definida para a corporação, pois na troca de comando existe troca de estratégia. A corporação CBMSC centraliza as decisões estratégicas no comando geral. Assim não consigo identificar claramente uma influência da estratégia em um ambiente inovador ou não, pois poderá haver benefícios ou malefícios para um ambiente inovador, dependendo do ponto de vista do comandante que estiver na função.

2) No entendimento do Senhor como a **Estrutura do CBMSC** afeta a inovação na organização?

Quanto ao tamanho da organização,
Quanto ao grau de formalização e de padronização das decisões,
Quanto ao grau de influencia das decisões da alta direção (centralização).

Resposta: A nossa estrutura, por ser pequena e possuir decisões descentralizadas, é mais ágil e portanto mais favorável para um ambiente inovador. As decisões são descentralizadas nos municípios devido a recursos do FUNREBOM, isto permite uma estrutura que trabalhe focada nas necessidades da base (soldados, cabos, sargentos) operacional e esta busca possui uma participação considerada “democrática” na busca de soluções novas para velhos

problemas, possuindo o comandante local acesso aos recursos financeiros necessários para a implantação de inovações pontuais.

3) No entendimento do Senhor como os **Recursos do CBMSC** afetam a inovação na organização?

Quanto ao tempo destinado à inovação,
Quanto aos recursos humanos,
Quanto aos recursos financeiros,
Quanto aos acessos a tecnologia,
Quanto ao acesso a informação,
Quanto à escolaridade dos colaboradores.

Resposta: Os recursos financeiros que possuímos é de fato um limitador a inovação pois afeta o acesso a tecnologia e às informações (que sofrem limitações de ordem do sistema que integramos, novas tecnologias por exemplo devem ser aprovadas por outras secretarias), mas por outro lado os recursos humanos são nossos facilitadores para um ambiente inovador. Nosso efetivo, operacional e de gerência, possui uma formação básica muito ampla (educadores físicos, graduados em direito, administração, jornalistas, etc) o que possibilita uma troca de ideias muito intensa, devido à formação multidisciplinar que existe. Infelizmente não existe um tempo destinado a inovação de modo sistematizado e que esteja fora do Centro de Ensino formal de nossa corporação. Não existe um grupo de pessoas dedicado a pesquisa de inovação e aberto às diversas influências dos diversos saberes presentes nos níveis operacionais e gerenciais.

4) No entendimento do Senhor como os **Fatores Humanos e Culturais do CBMSC** afetam a inovação na organização?

Quanto à liderança,
Quanto ao clima organizacional,
Quanto à liberdade de expressão,
Quanto à aprendizagem encorajada,
Quanto à criatividade,
Quanto à autonomia e metas criativas.

Resposta: Entendo que no CBMSC a cultura e os fatores humanos são propícios a inovação. Na DiTI em especial existe liberdade e encorajamento para que os subordinados utilizem seu tempo de serviço para pesquisar e trazer soluções novas que melhorem serviços que prestamos ou até mesmo trazer o conhecimento de novas tecnologias existentes no mercado nacional ou internacional que possam melhorar nossos sistemas e conseqüentemente nossos serviços.

5) No entendimento do Senhor como os **Processos do CBMSC** afetam a inovação na organização?

Quanto à gestão do conhecimento,
Quanto à resolução de conflitos,
Quanto à eficiência percebida,
Quanto à sinergia de objetivos complementares ao plano estratégico.

Resposta: Os processos no CBMSC em minha opinião afetam negativamente a inovação. Isto porque reproduzem somente nossas rotinas administrativas que são muito grandes,

dificultando o tempo necessário para ações criativas que induzam a inovação. Não possuímos um processo específico para a gestão do conhecimento que possibilite tempo e ferramentas para uma equipe motivada, que não seja fechada (para a participação externa).