

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS: POTENCIALIDADES DE USO PARA O CICLO OPERACIONAL DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Geographic information system: use potentials for the fire safety operational cycle

Eduardo Henrique Ribeiro

2º Tenente do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Gestor de Segurança Contra Incêndio do 4º Batalhão de Bombeiros Militar. Graduado em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Especialização em Gestão de Riscos e Eventos Críticos pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. E-mail: eduardoh@cbm.sc.gov.br

Bruno de César Toledo Camilo

2º Tenente do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Comandante do Pelotão de Bombeiros Militar de São João Batista e Perito em Incêndio e Explosão. Graduado e Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (2014 e 2016). Especialização em Gestão de Riscos e Eventos Críticos pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. E-mail: bcesar@cbm.sc.gov.br

RESUMO

A atividade de planejamento urbano adotou os sistemas de informações geográficas (SIG) como ferramenta primordial para a organização das áreas urbanas. A atividade de segurança contra incêndio (SCI), em seu ciclo completo, também deve ser vista como um dos temas do planejamento urbano, visto que o risco de incêndio existe em qualquer aglomeração urbana e suas consequências não podem ser consideradas isoladas em limites de propriedades privadas. Neste contexto, este artigo apresenta as utilidades que os SIG podem fornecer à atividade de SCI, considerando o uso dos resultados obtidos nas investigações de incêndios e explosões como atributos georreferenciados que possam ser utilizados na inclusão da fase *agir* do ciclo PDCA no ciclo operacional de SCI, contribuindo para a tomada de decisão necessária para a melhoria contínua do processo.

Palavras-chave: Sistemas de informações geográficas; Segurança contra incêndio; Gerenciamento.

ABSTRACT

The urban planning activity adopted geographic information systems (GIS) as a primary tool for the organization of urban areas. The fire safety activity, in its full cycle, should also be seen as one of the themes of urban planning, since the risk of fire exists in any urban agglomeration and its consequences cannot be considered isolated in property limits private. In this context, this article presents the utilities that GIS can provide to the fire safety activity, considering the use of the results obtained in investigations of fires and explosions as georeferenced attributes that can be used in the inclusion of the action phase of the PDCA cycle in the operational cycle of safety fire, contributing to the decision making necessary for the continuous improvement of the process.

Keywords: Geographic information systems; Fire safety; Management.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, os incêndios sempre acompanharam a humanidade, evoluindo com o desenvolvimento de sociedades, tanto em quantidade, devido ao aumento das cidades, quanto em variedade, em função do surgimento de novos materiais e atividades econômicas. Mesmo com o patamar atual da segurança contra incêndio e pânico (SCI), o risco do desenvolvimento descontrolado do fogo existe, estando presente em qualquer tipo de aglomeração urbana. Trata-se de problema cujos efeitos não estão condicionados aos limites de propriedades e por isso deve fazer parte de políticas públicas e de planejamento urbano local.

A atividade investigativa de incêndios e explosões constitui uma das bases para o desenvolvimento da SCI, permitindo compreender causas e dinâmicas que resultam em incêndios e, com isso, o desenvolvimento de medidas para prevenir esses sinistros ou, pelo menos, reduzir a magnitude de seus danos. Na investigação, a primeira análise ocorre em microescala, buscando determinar na área sinistrada como o incêndio ou explosão ocorreu. Entretanto, tratando-se de problema coletivo, deve-se ampliar os limites do estudo, o que permitirá verificar tendências não identificáveis nas análises individuais, uma vez que as características de um sistema complexo - como podem ser classificados os temas de planejamento urbano - podem não ser a mera representação da soma das características de cada indivíduo que o compõe, devendo ser analisado como se um novo indivíduo fosse.

Sob essa teoria, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) apresentam-se como uma ferramenta adequada para a análise dos resultados obtidos nas investigações de incêndios. Os SIG tornaram-se uma excelente ferramenta de gestão de serviços públicos e planejamento urbano, sendo largamente utilizados nos processos de tomada de decisão destas atividades. Porém, a utilização dessa ferramenta para a melhoria contínua de sistemas depende da escolha adequada de parâmetros e atributos de interesse, cujas relevâncias podem variar dentro de um mesmo sistema, dependendo da situação problema analisada. Identificar quais informações terão maior relevância pode ser uma tarefa mais difícil do que a própria tomada de decisão, exigindo do elemento humano que compõe o SIG, criatividade e lógica. Para o ciclo operacional de SCI, observa-se que os resultados das investigações de incêndios e explosões, além das contribuições individuais para a compreensão de cada sinistro, também podem ser utilizados como parâmetros e atributos em SIG, tendo em vista representarem pontos críticos onde houve falha da prevenção de sinistros, contribuindo para a melhoria contínua da SCI por uma análise holística.

2 CICLO OPERACIONAL DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Tradicionalmente, tem-se na doutrina dos corpos de bombeiros brasileiros a disseminação do termo "ciclo operacional de bombeiro" como a representação das atividades exercidas por estas corporações em um modelo de gestão de SCI baseado na filosofia *kaizen*, correspondente ao ciclo PDCA e dividido em quatro fases: preventiva ou normativa, que corresponderia à fase

planejar (P); passiva ou estrutural, que corresponderia à fase *fazer* (D); ativa ou combate, que corresponderia à fase *checar* (C); e investigativa ou pericial, que corresponderia à fase *agir* (A) (MAUS, 2005).

Entretanto, conforme apontado por Lugon et. al. (2018), uma denominação mais adequada seria “ciclo operacional de segurança contra incêndio”, uma vez que os serviços realizados pelas corporações de bombeiros vão além da SCI, como busca e salvamento, atendimento pré-hospitalar, defesa civil, entre outros que não integram esse método de gestão. Os autores verificaram ainda que embora exista correspondência com os ciclos PDCA e SDCA, não se verifica no ciclo operacional de SCI dos corpos de bombeiros militares uma fase correspondente à fase *agir* desses ciclos e que a melhoria ou manutenção dos padrões normativos estabelecidos por essas corporações só ocorrerá caso haja sistematização desta fase. Caso contrário, as informações obtidas na fase investigativa serão inócuas. Segundo os autores, o ciclo operacional de SCI teria então a seguinte correspondência com os ciclos PDCA e SDCA: preventiva ou normativa, que corresponderia à fase *planejar* (P) ou *padronizar* (S); passiva ou estrutural, que corresponderia à fase *fazer* (D); ativa ou combate, que corresponderia à fase *checar* (C); e investigativa ou pericial, que também corresponderia à fase *checar* (C).

Verifica-se porém, que a divisão do ciclo operacional de SCI de Lugon et. al. (2018) considera que a fase normativa resume-se à elaboração das normas de segurança contra incêndio (NSCI) utilizadas na fiscalização exercida pelo Estado e que a fase ativa estaria incluída na fase *checar* dos ciclos PDCA e SDCA. Maus (2005) também considerou que a fase ativa corresponderia à fase *checar* e que a fase normativa estaria voltada para a elaboração de NSCI. Porém, diferenciou o processo normativo em dois campos distintos: um externo, voltado ao particular submetido à fiscalização do Estado, que deve obedecer às NSCI; e um interno, voltado aos agentes públicos que exercem a atividade fiscalizatória de SCI, para os quais sugeriu a adoção de manuais que regulassem suas funções internas. Em ambas visões, considera-se que apenas as NSCI sejam positivadas e sujeitas ao processo de melhoria contínua, não prevendo esta mesma condição para doutrinas e procedimentos operacionais padrões (POP) das fases ativa e investigativa, como se fossem conhecimentos tradicionais, repassados pela prática de mais antigos para os mais novatos, não positivados, ou que não fizessem parte do ciclo operacional de SCI, sendo uma verdade real imutável que não se submete ao processo de gestão que se inicia com o registro das políticas até os procedimentos do nível operacional para sua padronização e disseminação na instituição. Já ao se considerar a analogia entre a fase ativa do ciclo de SCI e a fase *checar* do ciclo PDCA, faz-se confusão de definições e terminologias, pois tanto na prevenção quanto no combate a incêndios está se *fazendo* a segurança contra incêndio, pois os objetivos da SCI são prevenir sinistros e minimizar seus danos quando não evitados. Desta forma, uma proposição mais adequada de analogia das fases do ciclo PDCA às fases do ciclo operacional de SCI seria a inclusão da elaboração e revisão de POP e doutrinas de todas as fases do ciclo de SCI na fase normativa, bem como a analogia da fase ativa com a fase *fazer* do ciclo PDCA, conforme indicado na Tabela 1.

Quadro 1 - Analogia do ciclo PDCA ao ciclo de SCI.

Ciclo PDCA	Ciclo Operacional de Segurança Contra Incêndio	
Plan (<i>planejar</i>)	Normativa	Normas de segurança contra incêndio Procedimentos operacionais padrões
Do (<i>fazer</i>)	Passiva	Projeto preventivo contra incêndio Execução de sistemas e medidas de segurança contra incêndio Fiscalização Treinamento
	Ativa	Combate e controle
Check (<i>cheçar</i>)	Investigativa	Levantamento de dados
Act (<i>agir</i>)	Estratégica	Avaliação e tomada de decisão

Fonte: elaborada pelo autor.

Tal como observado por Lugon et. al. (2018), verificou-se a ausência da fase *agir* do ciclo PDCA no ciclo operacional de SCI. Entretanto, em vez da inclusão da fase corretiva conforme sugestão dos autores, indica-se o termo fase estratégica, uma vez que além da correção das inconformidades em si, nessa fase deverão ser previamente realizadas a análise dos resultados obtidos da fase de investigação e a tomada de decisão sobre a necessidade de correção ou não, configurando competências de nível estratégico das corporações.

3 ADEQUABILIDADE DE SIG PARA A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Um SIG é um conjunto de equipamentos, metodologias, dados e pessoas (usuário), perfeitamente integrados, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados georreferenciados, bem como a produção de informação derivada de sua aplicação (TEIXEIRA, 1995, apud LISBOA FILHO; IOCHPE, 1996). As aplicações dos SIG são inúmeras devido ao princípio de que todas as atividades são desenvolvidas em algum ponto da superfície terrestre, podendo assim serem georreferenciadas. (FERREIRA, 2006).

O atributo localização geográfica está presente em diversas atividades do ciclo operacional de SCI e por isso o gerenciamento desta atividade pode ser realizado de maneira eficiente por SIG. Ainda que esta ferramenta já esteja consolidada para atividades de planejamento e que se possua informações relevantes que possam ser georreferenciadas, nem sempre as corporações de bombeiros se utilizam de SIG para o gerenciamento de suas atribuições. Santos, Silva Junior e Tozi (2017) verificaram que o sistema de gerenciamento e registro de ocorrências do Corpo de Bombeiros Militar do Pará (CBMPA)

estava sendo subutilizado, ainda que as informações nele contidas fossem quantitativamente representativas e relevantes para gestão operacional dos serviços prestados pela corporação. Segundo os autores, o sistema era utilizado apenas para fins de preenchimento de relatórios de atividades, mas poderia ser utilizado na geração de informações para subsidiar a gestão, planejamento e uso de recursos do CBMPA, sendo indicada a utilização de SIG para tais finalidades.

É neste contexto que se justifica o uso de SIG como ferramenta gerencial para a sistematização da fase *agir* no ciclo operacional de SCI. Embora o desenvolvimento deste processo dependa inicialmente de mudanças estratégicas das corporações, como a definição de responsáveis para atuarem nesta fase, considera-se que os SIG constituem uma forma de operacionalizá-la.

Para o caso específico do gerenciamento de SCI, embora a utilização do SIG seja mais adequada para a análise holística do sistema, esta dependerá dos dados obtidos em microescala, especificamente os resultados das investigações de incêndios e explosões.

Aragão (2020) afirma que as perícias de incêndios possuem quatro propósitos básicos: indicar o ponto de origem (foco inicial); definir a fonte de calor (agente ígneo); determinar a causa do incêndio; e classificar o incêndio. Esta visão sobre a atividade investigativa de incêndios delimita o volume de controle da análise como sendo o ambiente sinistrado, moldando-a para que seus resultados atendam aos requisitos forenses e jurídicos e assim possam ser utilizados na solução de litígios e crimes pela justiça.

Para corporações que trabalham com SCI em seu ciclo completo, o alcance desses propósitos por si só não é suficiente para um gerenciamento adequado de suas atribuições. Para os corpos de bombeiros, a atividade investigativa de incêndios e explosões possui caráter administrativo e gerencial de sua competência primária, e os resultados estatísticos desses dados é que passam a ter relevância para buscar a melhoria contínua da SCI.

Essas estatísticas podem trazer informações relevantes para o gerenciamento da SCI que não seriam constatadas individualmente. Como exemplo, alguns estudos já demonstraram que características socioeconômicas possuem influência direta no número de ocorrências de incêndios residenciais. Pobreza, grande quantidade de moradores em uma mesma residência, abuso de álcool e drogas, inexistência de detectores de fumaça, falta de cuidado com crianças e descuido até mesmo dos adultos são apontados como os principais fatores responsáveis pela elevação no número de incêndios em residências. Além disto, há uma maior probabilidade de ocorrência de incêndios residenciais em imóveis abandonados quando passam a ser habitados sem a manutenção necessária em suas instalações (GONÇALVES, 2005). Desta forma, a partir das vulnerabilidades sociais de cada residência sinistrada pelo fogo, contabilizadas estatisticamente, pôde-se identificar características sociais que tornam uma certa comunidade mais propensa a ocorrências de incêndio, justificando a adoção de medidas como a Operação Alerta Vermelho do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), pela qual a corporação realiza visitas nas residências de bairros carentes repassando orientações preventivas de acidentes domésticos que possam causar incêndios (CARMO, 2014).

4 CONTRIBUIÇÕES DE SIG PARA A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Para cada fase do ciclo operacional de SCI, foram identificadas as aplicações diretas que os SIG podem contribuir com as corporações responsáveis pelo gerenciamento da atividade de SCI, conforme apresentado na Tabela 2. Exceto para a fase estratégica, para todas as outras foram consideradas as aplicabilidades diretas dos SIG em suas atividades fins, sendo que as atividades meio inerentes a cada fase foram consideradas integrantes da fase estratégica, por ser nessa fase que são avaliadas as necessidades de correções.

Quadro 2 - Aplicações de SIG para o ciclo operacional de SCI

Fase Passiva	Fase Ativa	Fase Investigativa	Fase Estratégica
Quantificação de edificações, produtividade de fiscalização e gerenciamento do efetivo;	Definição de unidades a serem empenhadas para o atendimento a ocorrências;	a) Identificação de investigações ainda não realizadas	e) Desenvolvimento de indicadores de desempenho para análise e tomada de decisão
Identificação de edificações regularizadas e irregulares em relação às NSCI perante a corporação fiscalizadora;	Definição de rotas para atendimento de ocorrências;	b) Identificação e caracterização dos locais sinistrados;	
Definição de roteiros eficientes de vistorias.	Identificação de pontos de abastecimento de água;	c) Definição de rotas para chegar ao local sinistrado;	
	Identificação de pontos críticos;	d) Verificação da adequabilidade do tempo de resposta das equipes de atendimento.	
	Identificação de recursos adicionais.		

Fonte: elaborada pelo autor.

Não se considerou que para a fase normativa os SIG tivessem aplicabilidades diretas, uma vez que estudos que por ventura pudessem utilizar SIG para avaliação, constatação e tomada de decisão no sentido de promover alterações ou inovações normativas serão realizados na fase estratégica, cabendo à fase normativa apenas a positivação das exigências, registrando-as em normas.

Para a fase passiva, a quantificação de edificações a serem fiscalizadas, bem como a produtividade de fiscalização de uma unidade fiscalizadora, permitem que seja realizada a estimativa de quanto tempo essa unidade demandaria para que todas as edificações fossem fiscalizadas. A partir dos prazos legais definidos em normas para a periodicidade de fiscalização, pode-se então determinar qual o efetivo mínimo que a unidade necessitará. A identificação de edificações regularizadas e irregulares, além de evitar a ocorrência de sombras de fiscalização, promove uma maior eficiência de fiscalização, facilitando a definição de roteiros de vistorias que reduzam

distâncias e tempo de percurso inter visitas, ou seja, entre a fiscalização de uma edificação e outra.

Na fase ativa, verifica-se que o uso de SIG já encontra-se mais difundido, especialmente pelo uso de aparelhos e aplicativos GPS para definição de rotas das bases operacionais até os locais das ocorrências. Ainda é possível que os responsáveis pelo despacho de equipes de socorro se valham destes mesmos mecanismos para identificar qual unidade seria mais adequada para ser empenhada em ocorrências que estejam em limites de circunscrição, considerando principalmente condições de trânsito em tempo real. A identificação de pontos de abastecimento de água, como hidrantes ou corpos hídricos naturais próximos às ocorrências também é identificada como uma das potencialidade de uso de SIG para a SCI. Entretanto, devem ser observados previamente às ocorrências características além de distâncias e tempo de percurso, como vazão de hidrantes e acesso aos corpos hídricos, pois também irão influir no tempo gasto para o abastecimento dos caminhões. Pontos críticos, como passagens de tubulações de gás combustível e presença de produtos perigosos também podem ser georreferenciados e contribuir para a segurança operacional dos bombeiros. De igual forma, o georreferenciamento de recursos adicionais, como retroescavadeiras e empilhadeiras que podem ser utilizadas na remoção de materiais combustíveis em incêndios de grandes proporções, irão contribuir nos momentos críticos em que as decisões podem ser afetadas negativamente pelas condições emocionais.

A fase investigativa pode ser beneficiada pelo uso de SIG através da identificação de pendências de investigações não realizadas/terminadas/corrigidas, bem como da localização e rotas de para se chegar ao local sinistrado e realizar a investigação. Além disto, permite averiguar se o tempo de resposta das equipes de atendimento foi adequado, avaliando distâncias e períodos de deslocamento das unidades até os locais de ocorrências. Dependendo da natureza do sinistro, outras funcionalidades podem surgir, como dimensionamento de áreas queimadas em incêndios florestais, distâncias de deslocamento de objetos projetados em explosões, etc.

Para a fase estratégica, devido à variedade de aplicações que os SIG podem apresentar, foi elaborada a Tabela 3, na qual são relacionados parâmetros obtidos de investigações de incêndios com a forma de apresentação destas informações em SIG para visualização dos dados em mapas temáticos e que tipos de ações o nível estratégico da corporação pode tomar para melhorar a SCI.

Quadro 3 - Aplicações de SIG para a fase estratégica

Parâmetro	Apresentação	Constatações	Tomada de decisão
Tipo de sinistro	<ul style="list-style-type: none"> - ícones pontuais com identificação para cada tipo de sinistro (explosão ou incêndio em edificação, veículo, aeronave, embarcação, vegetação) - áreas de densidade de tipo de sinistro 	<ul style="list-style-type: none"> - locais onde certo tipo de sinistro é mais comum - tipo de sinistro mais comum em certo local 	<ul style="list-style-type: none"> - priorização de cursos, treinamentos e palestras para capacitação do efetivo - priorização na aquisição de recursos, materiais e equipamentos voltados para o tipo de sinistro mais recorrentemente atendido por uma unidade
Localização	<ul style="list-style-type: none"> - ícones pontuais no mesmo padrão - áreas de densidade de ocorrências 	<ul style="list-style-type: none"> - áreas com maior número de atendimentos no geral 	<ul style="list-style-type: none"> - definição da localização de novas unidades com buscando-se a redução do tempo de resposta médio
Histórico de sinistros	<ul style="list-style-type: none"> - ícones pontuais com identificação da quantidade de sinistros já ocorridos e atendidos em certo local - áreas com densidade de recorrência de sinistro numa mesma edificação 	<ul style="list-style-type: none"> - edificações que possuem risco ainda não controlado de incêndio e explosão - probabilidade de fator externo às edificações ser a causa dos sinistros 	<ul style="list-style-type: none"> - acompanhar a efetividade de ações preventivas tomadas para redução de incêndios e explosões em áreas específicas - adequar as edificações já regularizadas às NSCI vigentes - atuação sobre o fator externo identificado como causa dos sinistros
Ocupações de edificações	<ul style="list-style-type: none"> - ícones pontuais com identificação para cada tipo de ocupação 	<ul style="list-style-type: none"> - ocupações com maior número de sinistros - áreas com maior recorrência de sinistro em certo tipo de ocupação 	<ul style="list-style-type: none"> - intensificação de fiscalização e orientação em ocupações mais afetadas
Recursos empregados	<ul style="list-style-type: none"> - ícones pontuais com identificação do tipo e quantidade de veículos empregados na ocorrência - ícones pontuais com identificação do tipo e quantidade de efetivo empregado na ocorrência - ícones pontuais com identificação de apoio de recurso externo (outras instituições) 	<ul style="list-style-type: none"> - locais onde há maior probabilidade de necessidade de apoio e recursos adicionais - locais onde a unidade responsável não está sendo capaz de atender adequadamente as demandas 	<ul style="list-style-type: none"> - requisição/movimentação de efetivo para unidades mais empenhadas - aquisição/relocação de viaturas para unidades mais empenhadas - estreitar relações com outras instituições para trabalho conjunto
Regularidade perante o CBMSC	<ul style="list-style-type: none"> - ícones pontuais com identificação da edificação ser ou não objeto de fiscalização - ícones pontuais com 	<ul style="list-style-type: none"> - onde houve falha de fiscalização (desvios de conduta) - onde a fiscalização não foi suficiente para a 	<ul style="list-style-type: none"> - investigar condutas irregulares de agentes de fiscalização - acompanhar eficácia do processo fiscalizatório

Parâmetro	Apresentação	Constatações	Tomada de decisão
	identificação da edificação estar ou não regularizada (apenas para aquelas que se submetem à fiscalização)	prevenção e controle de sinistros - locais onde devem ser direcionadas campanhas de orientação (quando a maioria das ocorrências ser em locais que não se submetem à fiscalização)	pela quantidade de edificações irregulares sinistradas - realizar a publicidade da importância da ação preventiva - direcionar ações orientativas para áreas com maior número de sinistros em edificações não submetidas à fiscalização
Uso dos sistemas preventivos pela população	- ícones pontuais com identificação da utilização ou não de sistemas preventivos existentes na edificação (apenas para edificações sujeitas à fiscalização)	- áreas onde a população precisa ser conscientizada sobre o uso dos sistemas preventivos	- realização de campanhas de conscientização da população sobre o uso dos sistemas preventivos
Causas	- ícones pontuais com identificação para cada tipo de causa	- locais com maior índice de criminalidade (no caso de ação humana direta) - locais mais susceptíveis à sinistros de causa natural	- revisão de requisitos normativos - estreitar relações com instituições para trabalho conjunto (segurança e isolamento do local)
Óbitos e lesões	- ícones pontuais com identificação do número de óbitos de ocupantes de edificações - ícones pontuais com identificação do número de lesões de ocupantes de edificações - ícones pontuais com identificação do número de óbitos de bombeiros - ícones pontuais com identificação do número de lesões em bombeiros	- sinistros e ocupações com maior risco de óbitos e lesões em ocupantes de edificações e bombeiros - falta de formação e treinamento adequados para bombeiros	- revisão de normas de segurança contra incêndio - revisão de POP e equipamentos de proteção individuais e coletivos para bombeiros

Fonte: elaborada pelo autor

5 CONCLUSÃO

No decorrer de sua evolução, os SIG consolidaram-se como ferramentas fundamentais para atividades de gerenciamento e planejamento de atividades cujo atributo espacial tenha relevância, como é o caso da atividade de SCI em seu ciclo completo. A utilização de SIG certamente pode contribuir para um

gerenciamento mais eficiente do ciclo operacional de SCI em praticamente todas as suas fases, mas destaca-se sua maior importância para a fase estratégica, assim definida e sugerida neste trabalho para compor a fase *agir* do ciclo PDCA no ciclo operacional de SCI, cuja ausência foi observada. Mesmo que na prática verifique-se que ações corretivas sejam tomadas para a melhoria contínua do ciclo operacional de SCI, a base de todo sistema de gestão é a positivação de métodos e doutrinas para que sejam padronizados, difundidos e eternizados, evitando que desvios ocorram ao longo do tempo e, para organizações territorialmente capilarizadas, espaço.

Sugere-se que para trabalhos futuros sejam desenvolvidas interfaces em software SIG incluindo a apresentação dos parâmetros obtidos das investigações de incêndios e explosões conforme apresentado na Tabela 3, de forma a verificar a utilização prática dos resultados desse trabalho.

REFERÊNCIAS

- CARMO, F. J. **Alerta Vermelho**: ações preventivas contra incêndios em edificações unifamiliares : desafios e soluções . Florianópolis: CEBM, 2014. 68 f.
- FERREIRA, N. C. Apostila de sistema de informações geográficas. Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás, Goiânia, 2006. Disponível em: <http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1414/apostila_sig.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2020.
- GONÇALVES, P. R. **Sistema de Informação Geográfica para o Apoio a Decisão ao Combate a Incêndio**. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-02052006-141850/en.php>>. Acesso em: 21 jan. 2020.
- LUGON, A. P.; BONA, B. M.; PAIVA, S. M.; CUNHA, I. O. P. A investigação de incêndio no brasil: uma visão para o futuro. In: **Segurança Contra Incêndio em Edificações – Recomendações**. FIREK Segurança Contra Incêndio. v.1, n.1, p. 132-146, nov. 2018.
- MAUS, A. **Segurança contra sinistros: teoria geral**. 2005. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Estratégica em Segurança Pública) - Curso Superior de Polícia, Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- SANTOS, L. S.; SILVA JUNIOR, O. M.; TOZI, S. C. **Sistema de informação geográfica aplicado nos registros de incêndios da cidade de Belém, estado do Pará**. Revista Interespaço, v. 3, n. 10, p. 65-79, set./dez. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.v3n10p65-79>>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- TEIXEIRA, A. et. al. **Qual a melhor definição de SIG**. Revista FATORGIS, n.11, 1995. apud LISBOA FILHO, J.; IOCHPE, C. Introdução a sistemas de informações geográficas com ênfase em banco de dados. 1996. Apostila de aula. Departamento de Informática, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996. Disponível em: <<http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/papers/sig-bd-jai.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2020.