

Tecnologia Bim aplicada ao combate a incêndio

Bim technology applied to fire fighting

DOI:10.34117/bjdv6n12-095

Recebimento dos originais: 10 /11/2020

Aceitação para publicação: 08/12/2020

Georges Daniel Amvame Nze

Formação acadêmica mais alta: Doutor em Engenharia de Elétrica

Instituição: Universidade de Brasília - UNB

Endereço: Departamento de Engenharia Elétrica - Universidade de Brasília - Brasília, Brasil - CEP:
70910-900

E-mail: georges@unb.br

Calvin Mariano Rêgo Crispim

Formação acadêmica mais alta: Graduado em Engenharia Civil .

Instituição: Universidade de Brasília - UNB

Endereço: Departamento de Engenharia Elétrica - Universidade de Brasília - Brasília, Brasil - CEP:
70910-900

E-mail: calvin.mariano@gmail.com

Honório Assis Filho Crispim

Formação acadêmica mais alta: Doutor em Engenharia de Elétrica

Instituição: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB

Endereço: 707/907 - Campus Universitário, SEPN - Asa Norte, Brasília - DF, 70790-075

E-mail: hcrispim@gmail.com

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar contribuição ao contexto operacional dos Corpos de Bombeiros Militares por meio de recursos computacionais. Para isso, faz-se necessário explicar a evolução do atendimento de uma Corporação à população. Nesse contexto foi escolhido o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF). As explanações sobre a Corporação em epígrafe abordam, por exemplo, as maneiras como as informações transitam na comunicação entre o cidadão solicitante do socorro até a chegada dos bombeiros. A contribuição deste artigo está focada na disponibilização de informações relevantes do edifício em chamadas para o ambiente operacional do CBMDF. Para isso, a edificação deve possuir central de alarme de incêndio, a transmissão desses dados será através de um protocolo seguro que subsidiará o acesso e a análise dos mesmos utilizando a tecnologia *Building Information Modeling* – BIM. Todo esse mosaico tecnológico possibilitará a visualização do incidente de uma forma mais dinâmica, facilitando as tomadas de decisão durante o atendimento da ocorrência e acesso a dados periciais *a posteriori*.

Palavras chave: Corpos de Bombeiros Militares, CBMDF, centrais de incêndio, detecção, BIM, dinâmica, protocolo, seguro.

ABSTRACT

This article aims to present a contribution to the operational context of the Military Fire Brigades by means of computer resources. For this, it is necessary to explain the evolution of a Corporation's service

to the population. In this context the Military Fire Department of the Federal District (CBMDF) was chosen. Explanations on the above-mentioned Corporation address, for example, the ways in which information travels through communication between the citizen requesting help until the arrival of the firefighters. The contribution of this article is focused on providing relevant information from the burning building to the operational environment of CBMDF. To this end, the building must have a fire alarm central, the transmission of this data will be through a secure protocol that will subsidize the access and analysis of the same using Building Information Modeling - BIM technology. All this technological mosaic will allow the visualization of the incident in a more dynamic way, facilitating the decision making during the attendance of the occurrence and access to expert data a posteriori.

Keywords: Military Fire Brigade, CBMDF, fire stations, detection, BIM, dynamics, protocol, insurance.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo apresentar contribuição ao contexto operacional dos Corpos de Bombeiros Militares por meio de recursos computacionais. Para isso faz-se necessário explicar a evolução do atendimento de uma Corporação à população. Nesse contexto foi escolhido o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF). As explanações sobre a Corporação em epígrafe abordam, por exemplo, as maneiras como as informações transitam na comunicação entre o cidadão solicitante do socorro até a chegada dos bombeiros.

A contribuição deste artigo está focada na disponibilização de informações relevantes do edifício em chamas para o ambiente operacional do CBMDF. Para isso, a edificação deve possuir central de alarme de incêndio de acordo com a Norma Técnica – NT 01/2016-CBMDF da respectiva Corporação (CBMDF, 2016). A transmissão desses dados será por meio de protocolo seguro que subsidiará o acesso e sua análise utilizando a tecnologia *Building Information Modeling* (BIM). A junção de todas soluções tecnológicas possibilitará a visualização do incidente de forma mais dinâmica, facilitando as tomadas de decisão durante o atendimento da ocorrência e acesso a dados periciais *a posteriori*.

2 JUSTIFICATIVA

A segurança pública emprega, em seus sistemas de informações, tecnologias consolidadas, o que acontece devido à alta responsabilidade do sistema, o qual exige que não haja nenhum tipo de erro ou adaptação do *modus operandi* cotidiano. Por isso, novas tecnologias precisam ser testadas e adequadas para minimizar a possibilidade de erro em momentos críticos de seu emprego.

A tecnologia BIM está consolidada sobre vários aspectos, porém nunca foi utilizada, especificamente, dentro da segurança pública em ações de bombeiro e associadas a dados dinâmicos de sensores de incêndio e fumaça.

É comum que os bombeiros cheguem em edificações cujas informações somente são disponibilizadas no local do sinistro. Isso atrapalha sobremaneira o bom andamento do socorro, pois depende um tempo precioso dos envolvidos no atendimento. Dessa forma, o desenvolvimento do sistema preconizado neste estudo contribui, de forma considerável, para a qualidade e oportunidade das informações disponibilizadas para a guarnição envolvida no socorro.

3 OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Contextualizar a evolução dos protocolos de atendimento do CBMDF à população e propor, de forma organizada, concisa e segura, a implementação da tecnologia BIM no auxílio às ações dos corpos de bombeiros a sinistros, notadamente em incêndios com o emprego de informações dinâmicas das centrais de incêndio inteligentes.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar o complexo mosaico do sistema de informações da segurança pública com ênfase no CBMDF;
- expor breve histórico da evolução dos sistemas de comunicação no CBMDF;
- apresentar síntese da tecnologia BIM;
- apresentar de forma organizada a ideia do uso das informações dinâmicas das centrais de incêndio em conjunto com a tecnologia BIM para as ações de bombeiro.

4 METODOLOGIA

A metodologia aplicada foi de natureza exploratória, pois a pesquisa aborda um modelo de *software* específico e ainda não implantado. Para obtenção de alguns dados históricos da corporação supracitada, foi realizada entrevista com um bombeiro e está anexada aos documentos suplementares do artigo. O sistema proposto neste documento ainda será implementado e testado uma vez que não há situação parecida em nenhum corpo de bombeiros do Brasil.

5 HISTÓRICO

Considerando-se que as corporações de bombeiros no Brasil são organizadas de forma similar, mas com total independência umas das outras, esse estudo diz respeito à instituição CBMDF. Para

compreender o posicionamento da contribuição da pesquisa em questão, necessário se faz situar, de forma simples e direta, a operacionalização da corporação.

Atualmente, no Distrito Federal, a Secretaria de Segurança Pública (SSP/DF) concentra o sistema de atendimento do Corpo de Bombeiros, da Polícia Militar, da Defesa Civil e está em vias de integrar o Serviço de Atendimento Médico de Urgência (SAMU). O mosaico formado por essas agências de segurança é complexo. Dessa forma, esse artigo irá se concentrar, mais especificamente, nas ações dos bombeiros voltadas para combate a incêndio.

O Sistema de Atendimento e Despacho (SAD) do CBMDF tem parte contida na SSP/DF e outra na própria corporação. Assim, antes de apresentar o sistema atual, vale apresentar um breve histórico evolutivo do atendimento ao cidadão, quanto às ações de bombeiros.

O sistema de atendimento e despacho corporativo começou, na década de 1960, com anotações básicas oriundas do recebimento de ligações telefônicas e as repetições dos dados pertinentes para os quartéis ocorriam por meio de rádio. Nesse ponto, vale informar que o sistema de rádio comunicação será tratado em tópico específico deste artigo.

Na década de 1990, com o advento da tecnologia de comunicação digital e o barateamento dos microcomputadores, o SAD implementou a tecnologia de identificação de chamadas por bina, gravação das comunicações realizadas via rádio e outras facilidades, conforme entrevista realizada em anexo ao presente trabalho.

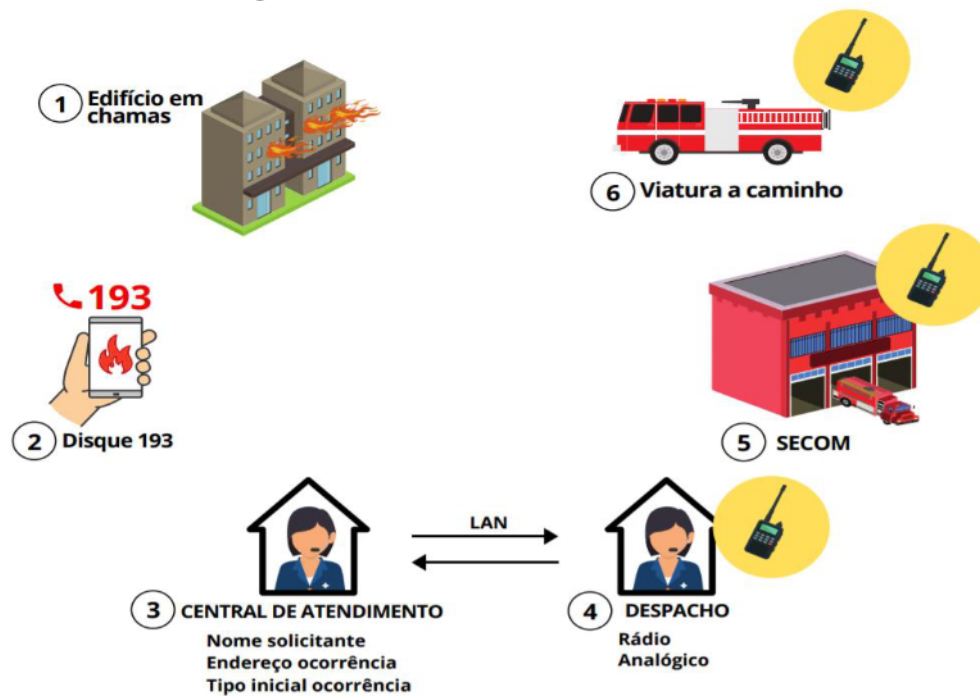
As formas de acionamento da emergência do CBMDF na década de 1990, em síntese, eram realizadas pessoalmente na unidade operacional ou por telefone. O sistema de atendimento ao cidadão era complementado com o sistema de despacho, que alocava adequadamente o recurso operacional para as ocorrências.

Quando contatado o CBMDF, era informado basicamente: o tipo da ocorrência, o local do sinistro e as condições básicas do ambiente. De posse de tais informações, o atendente conferia os dados fornecidos para descartar a hipótese de falso alarme, e então, encaminhava a ocorrência para a área de despacho.

No despacho, o oficial responsável definiria qual Unidade Operacional (UOP) atenderia a referida ocorrência e enviaria a mensagem via rádio para o comandante de socorro que estava em prontidão na UOP. Naquela época, esse sistema estava implementado computacionalmente em uma rede local e a parte remota ainda não estava implementada. Afinal, as redes móveis estavam em fase embrionária no Brasil.

Na Figura 1, apresenta-se a evolução da década de 2000, que mostra o cenário em que o cidadão informava o ocorrido à Central Integrada de Atendimento e Despacho (CIADE) na SSP/DF criada pela lei n.º 2997/2002 (DISTRITO FEDERAL, 2002). Assim, o quartel mais próximo era avisado do sinistro e se deslocava para o socorro.

Figura 1 – cenário de uma ocorrência de incêndio



Fonte: autor (2020).

No item 1 da Figura em questão, tem-se sinistro representado em um edifício. No item 2, o cidadão liga para 193 e, nos itens 3 e 4, tem-se o sistema de atendimento e despacho de socorro.

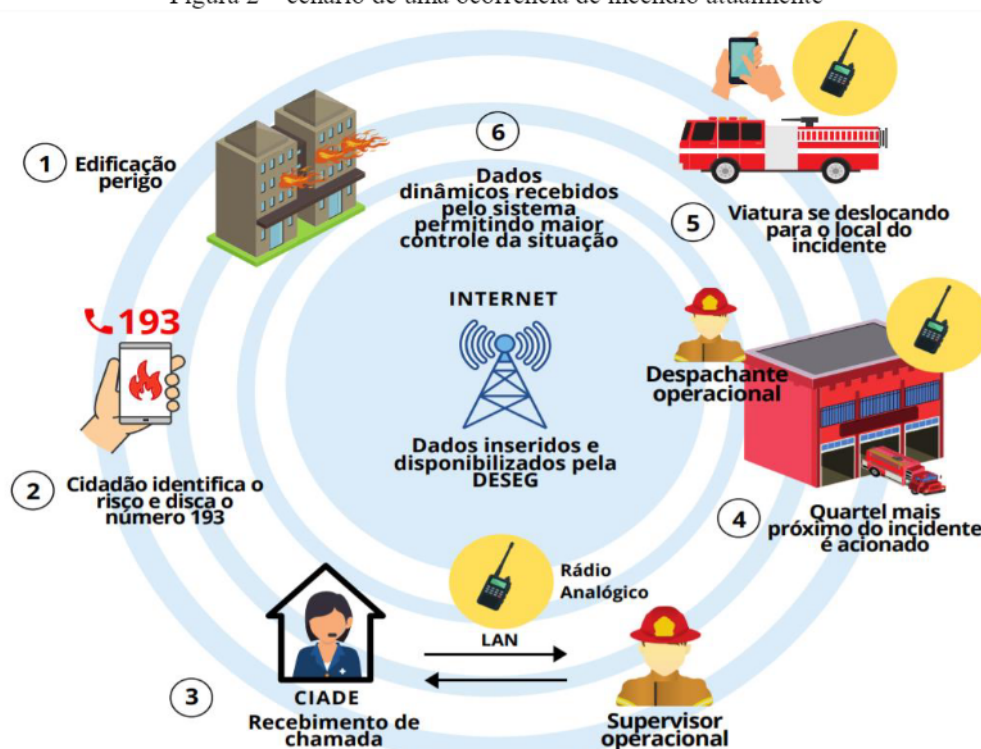
Na unidade operacional, havia a Seção de Comunicação (SECOM), mostrada no item 5 da Figura 1. Nela as informações eram condensadas e repassadas para o comandante de socorro de forma impressa ou, até mesmo, anotada a mão. Assim, eram evitados erros de comunicação via rádio. Por fim, o item 6 representa o socorro em deslocamento e posterior atuação no local do sinistro. A partir desse momento, toda a comunicação era realizada por rádio analógico, conforme entrevista realizada em anexo ao presente trabalho.

O Sistema de Atendimento e Despacho atual possui muitas similaridades com o descrito anteriormente. Afinal, houve evolução paulatina e não rompimento abrupto de paradigma de atendimento ao cidadão.

De forma geral, as evoluções ocorridas foram capitaneadas pela própria evolução tecnológica das redes *Internet Protocol* (IP), móveis, ambientes de desenvolvimento web e aplicativos para celulares.

O desenvolvimento tecnológico trouxe mudanças operacionais que ajudaram a modificar o sistema hierárquico de atendimento e despacho para um sistema distribuído. Ou seja, as unidades operacionais remotas (quartéis) deixaram de ser meros executores das ordens oriundas do SAD e passaram a compor o sistema decisório ativo. A Figura 2 apresenta a síntese do sistema atual.

Figura 2 – cenário de uma ocorrência de incêndio atualmente



Fonte: autor (2020).

Atualmente, o atendimento e despacho são realizados por um único ator dentro da SSP/DF, conforme item 3 da Figura 2, e a central de comunicação da unidade operacional, que atenderá a ocorrência, passou a ter o ator despachante operacional retratado no item 4 da Figura 2. Assim, esse novo profissional deixa de ser, apenas, repassador de informações, como no caso da antiga SECOM, e passa a ser atuante no processo de condução da ocorrência.

Nesse contexto, cabe a ele o monitoramento da ocorrência, a busca de soluções complementares para as demandas que porventura surjam em cada socorro e a execução do controle de comunicações com as viaturas.

Vale ressaltar que o despacho fica então dividido em duas partes. A primeira na SSP/DF, item 3 da Figura 2, e a segunda na unidade operacional designada para receber e tratar a ocorrência, item 4 da Figura 2.

Ainda na conjuntura da SSP/DF, por um legado de rádio comunicação analógica, criou-se a função de supervisor operacional, item 3 da Figura 2. Nesse caso, as redes de rádio, que atualmente são três, são monitoradas e apoiadas em ocorrências de maior vulto pelos respectivos supervisores. O item 6 da figura 2 mostra o sistema de comunicação por internet que possibilita que a guarnição tenha acesso a informações do sinistro por meio de um aplicativo de celular (NEGRÃO, 2019).

6 O SISTEMA DE INFORMAÇÕES ATUAL

Em julho de 2018, foi criada a Central de Operações e Comunicações do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (COCB), localizada dentro do SSP/DF, mas com a gestão operacional exclusiva de Oficiais do CBMDF (NEGRÃO, 2019).

O SAD evoluiu para uma maior participação das unidades operacionais. Assim, parte do sistema computacional operacional está na SSP/DF e parte no CBMDF. A plataforma computacional da COCB é baseada no desenvolvimento sobre a plataforma da Microsoft® (*SQL Server*, .NET, aplicativos Android etc.) e a do CBMDF em ambiente livre (*PostgreSQL*, PHP etc.).

O sistema de atendimento da COCB registra as ocorrências e as repassa mediante rede digital (protocolo TCP/IP) para as unidades operacionais pertinentes. As unidades, por sua vez, fazem os complementos das informações e o acompanhamento setorial da ocorrência.

As ocorrências são devidamente fechadas, no ambiente local da UOP, para conferirem ao sistema estatístico maior acuidade.

Nas unidades operacionais, existem módulos de software que visam gerir o poder operacional corporativo tanto em nível de recursos humanos quanto em materiais, disponíveis nas viaturas e depósitos.

Especial atenção deve ser dada ao módulo móvel chamado Recurso Operacional Embarcado (ROPE). Esse módulo visa conferir a guarnição da viatura em deslocamento para o socorro, as informações oriundas tanto do sistema de atendimento e despacho da COCB quanto do sistema da unidade operacional designada. Assim, esse sistema evita informações erradas impressas ou obtidas via rádio comunicação, conforme entrevista anexada ao presente trabalho.

7 O SISTEMA DE RÁDIO COMUNICAÇÃO ATUAL

Ao contrário do sistema de informações operacionais, que possui uma certa integração entre as necessidades corporativas e a gestão de ocorrências por parte da SSP/DF, o sistema de rádio comunicação do CBMDF ainda está na fase analógica, com repetidoras instaladas em locais estratégicos do Distrito Federal. Nesse contexto, vale ressaltar que a ANATEL tem responsabilidade decisória sobre a de migração do sistema analógico para o digital.

No ano de 2020, está em fase de adesão o sistema de comunicações críticas da SSP/DF ao sistema *Terrestrial Trunking Radio* (TETRA) da Polícia Rodoviária Federal. Esse processo é um capítulo à parte de uma complexa integração entre Agências da segurança pública, portanto foge ao escopo deste estudo.

Vale ressaltar que tal desacoplamento somente é possível devido ao emprego de uma rede móvel de comunicação para suprir as viaturas com os sistemas de informações apresentados a seguir.

8 O SISTEMA DE INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Desde a década de 1990, busca-se desenvolver, implantar, operacionalmente, e evoluir um sistema de informações complementares. Tal sistema tem como objetivo precípua desenvolver a precisão e qualidade das informações operacionais disponibilizadas para o Comandante de Socorro.

Em princípio, do ponto de vista tecnológico, temos todas as ferramentas disponíveis no mercado. Contudo, a complexa integração entre os sistemas corporativos com a Secretaria de Segurança ainda é um grande obstáculo a ser superado (LEITE, 2012).

As informações a serem disponibilizadas para o ambiente de socorro devem ser claras, concisas e precisas. Ou seja, o ambiente de socorro exige que as informações sejam, além de pertinentes e oportunas, extremamente simples. Nesse caso, a simplicidade diz respeito à quantidade e à qualidade do que é reportado.

A quantidade deve ser a menor possível e a qualidade a maior. Afinal, o ambiente de socorro altera completamente a percepção dos bombeiros na ocorrência, que somente devem receber o que é realmente necessário e serem poupados de informações irrelevantes para o contexto (LEITE, 2012).

As unidades operacionais, por serem construídas em áreas estratégicas, podem empregar militares no levantamento de informações julgadas relevantes sobre os diversos ambientes de risco, na sua respectiva área de atuação, por exemplo, prédios multifamiliares, shoppings centers, escolas, hospitais etc. No caso específico do CBMDF, existe o Departamento de Segurança Contra Incêndio (DESEG) que recebe e analisa os projetos de prevenção e combate a incêndio e pânico das edificações

a serem construídas no Distrito Federal. Após a respectiva análise e aprovação, tais informações são armazenadas em formato impresso e arquivos na extensão PDF. A análise dos projetos é realizada para que estejam de acordo com as normas contra incêndio e pânico da Corporação, devidamente aprovadas pelo Governo do Distrito Federal (GDF) e Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A união das informações das diversas unidades operacionais espalhadas na cidade com as produzidas pelo DESEG corresponde aos dados estáticos, que são alimentados de forma pouco frequente. Essas informações são oriundas dos projetos contra incêndio e pânico apresentados e aprovados, mas, com a devida análise por equipe técnica, para produzir um resumo relevante (croqui) para o comandante de socorro. Nesse contexto, vale frisar que o DESEG participa, claramente, do contexto operacional corporativo.

A Figura 3 apresenta a síntese de um andar de uma dada edificação. Essas informações são transformadas num desenho simples da edificação (croqui), que pode ser disponibilizado para o sistema de informações *mobile*. A Figura apresenta a interface de inclusão das informações julgadas relevantes sobre o croqui de uma edificação. Assim, vale ressaltar que, apesar do aspecto lúdico, o sistema contempla as informações essenciais para os bombeiros.

Nesse caso específico, ainda não está totalmente operacional esse módulo do sistema. Afinal, leva-se um tempo razoável para produzir a síntese de informações das inúmeras edificações do Distrito Federal. Além disso, faz-se necessário mudar o *modus operandi* corporativo, treinar os atores do socorro no recebimento e interpretação das informações.

Figura 3 – pontos críticos num croqui de um edifício



Fonte: autor (2020).

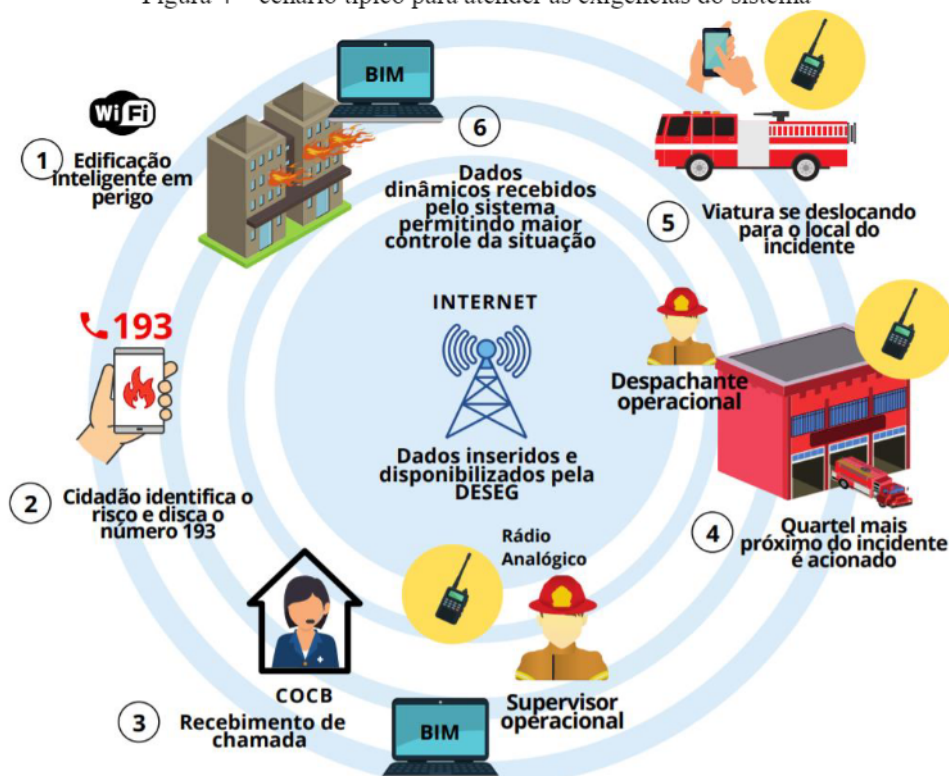
Por fim, caso o edifício possua sistema inteligente de alarmes e sensores, é possível a transferência de tais informações para um ambiente que possa processar, interpretar e colaborar com o comandante de socorro de forma *on line*. Dessa forma, as informações estáticas serão acrescidas de informações dinâmicas, que podem englobar desde os dados de uma central de incêndio até imagens que estejam sendo captadas por um circuito interno de TV.

Do ponto de vista da infraestrutura de comunicações, para que todo esse ambiente funcione, além das disponibilidades de banda 4G e 5G, necessária se faz a existência de uma formação específica dos operadores desse complexo sistema de informações.

9 DA NECESSIDADE DE UM MÓDULO COMPLEMENTAR

Ante o complexo mosaico do sistema de informações operacionais do CBMDF, será apresentada a proposta do módulo complementar de dados dinâmicos calcado na tecnologia BIM. A Figura 4 apresenta a síntese do ambiente de socorro, acrescida do módulo de apoio dinâmico às informações operacionais. Observar que as exigências técnicas de redes móveis são compatíveis com o que é normalmente disponibilizado pelas operadoras de telecomunicações.

Figura 4 – cenário típico para atender as exigências do sistema



Fonte: autor (2020).

O módulo proposto neste trabalho visa integrar os dados estáticos contidos no sistema corporativo com os obtidos durante o sinistro, classificados como dinâmicos. Em princípio, o módulo de croqui pode fornecer as informações estáticas gráficas dos locais de risco, detalhes como número de pavimentos do edifício, população flutuante, existência ou não de ambientes que necessitem de maior atenção, como farmácia, centro radiológico etc.

Os dados dinâmicos podem ser acrescentados para enriquecer o sistema de informações. Como exemplo, pode ser citada a ordem e o tempo de acionamento de sensores da central de incêndio, que permitem inferir a velocidade de alastramento de incêndio.

Nesse instante, vale ressaltar que as informações situadas em croqui podem ser passadas diretamente ao comandante de socorro. Contudo, os dados que tratam dos sistemas implantados nos edifícios serão disponibilizados para o Posto de Comando de grandes eventos e para os Supervisores Operacionais em caso de eventos médios. Portanto, devem ser pré-processadas do envio para o cenário do socorro.

10 O BIM COMO ELEMENTO DE CONTRIBUIÇÃO NAS INFORMAÇÕES DE NATUREZA OPERACIONAL

O conceito da modelagem de informação foi criado por Charles M. Eastman, do Instituto de Tecnologia da Geórgia, em 1974. O grupo de estudo liderado por Eastman criou o conceito BDS (*Building Description System*), que posteriormente foi evoluído para BIM. O termo foi desenvolvido por Jerry Laiserin e foi citado primeiramente em um artigo de Van Nederveen e Tolman (1992).

Segundo Eastman *et al.* (2014), BIM é uma tecnologia de modelagem e um conjunto de processos associados para produzir, comunicar e analisar modelos de edifícios. O BIM representa recente e poderoso recurso tecnológico que administra informações parametrizadas em todo o ciclo de vida da construção, desde as fases de concepção e projeto às fases de execução e fabricação.

Essa tecnologia busca interatividade entre os indivíduos que compõem a equipe atuante no processo, acarretando, assim, interdisciplinaridade integrada, visto que diferentes pessoas assumem, ocasionalmente, diferentes funções no projeto (CRESPO; RUSCHEL, 2007). A Figura 5 ilustra as diferentes visões que uma edificação pode ter para os diversos atores da construção civil e agora da segurança pública.

Figura 5 – tecnologia Bim.

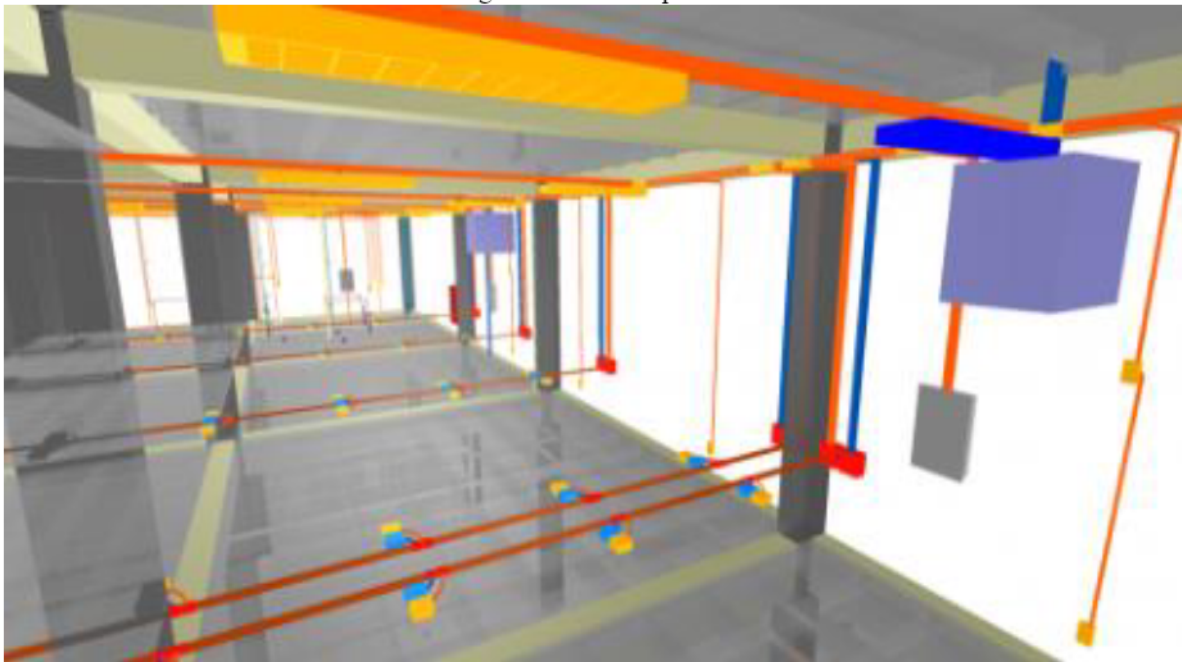


Fonte: Gonçalves Jr. (2020-a).

Na tecnologia BIM, os objetos modelados apresentam geometria e propriedades modificáveis. Ou seja, apresentam propriedades adaptáveis, e, em muitas situações, os objetos se atualizam automaticamente de acordo com seu ambiente ou contexto. Dessa forma, por exemplo, uma porta de incêndio modelada inicialmente para uma parede de 15 cm de espessura, quando posta em uma parede de 20 cm, será modificada, automaticamente, para se adaptar ao novo contexto. Além disso, os objetos já são modelados com certos parâmetros de exigência, e, quando não atingidos, o software tem a capacidade de alertar o usuário de que algo está errado (EASTMAN, 2014).

O BIM não oferece somente uma maquete eletrônica da edificação, mas proporciona ao engenheiro e demais usuários, acesso rápido e fácil de todas as informações importantes relacionadas às múltiplas disciplinas envolvidas no projeto. Assim, é possível antecipar incompatibilidades construtivas ou desconfortos no projeto (CODINHOTO; KIVINIEMI; KEMMER; DA ROCHA, 2013). Além disso, tais informações podem ser vitais para auxiliar o comandante de socorro em locais de extrema complexidade de acesso e configuração. A Figura 6 apresenta pavimento de uma determinada edificação com a exposição de diversos sistemas instalados e propositalmente explicitados.

Figura 6 – BIM na prática



Fonte: Gonçalves Jr. (2020-b).

Os dados BIM, para serem compartilhados, necessitam de padronização. Nesse caso, o formato de dados adotado é o *Industry Foundation Class* (IFC), que tem uma regulamentação

internacional na ISO 16739 (ISO, 2013). Esse formato é capitaneado pela *buildingSMART*, e o seu objetivo é permitir o intercâmbio de modelo informativo sem perda ou distorção de dados. Ele foi projetado para armazenar todas as informações do edifício por meio de todo o seu ciclo de vida, desde a análise de viabilidade até a sua realização e manutenção, passando pelas várias fases de projeto e planejamento (RAHIMIAN, 2019).

O *buildingSMART* é a autoridade internacional para um conjunto de padrões IFC, que lidam com processos, dados, termos e gerenciamento de alterações para os ativos de especificação, gerenciamento e utilização eficaz no setor de ativos construídos (MENDES, 2016).

Portanto, a principal vantagem oferecida pelo formato IFC é a possibilidade de permitir a colaboração entre os vários atores envolvidos no processo de construção, permitindo o intercâmbio de informações por meio de um formato padrão. Isso implica maior qualidade, redução de erros, redução de custos e economia de tempo, com dados e informações coerentes em fase de desenho, realização e manutenção.

11 O NOVO MÓDULO OPERACIONAL DINÂMICO

O módulo operacional dinâmico, objeto desse estudo, contempla a disponibilização das informações das centrais de incêndio, notadamente as inteligentes e demais sensores que, porventura, existam em relação à implementação do conceito de Internet das Coisas IOT (RYU, 2015). Essas informações poderão ser visualizadas em modelos BIM facilitando o atendimento a ocorrências.

12 CONCLUSÃO

Este artigo se propôs a apresentar o complexo mosaico do sistema de informações operacionais do CBMDF e sinergia com o respectivo sistema da SSP/DF. Inicialmente foi realizada breve introdução dos conceitos operacionais corporativos e as respectivas interfaces do mesmo com o Sistema de Gestão Operacional (SGO) da segurança pública do Distrito Federal.

Entre outros aspectos, destacaram-se os sistemas de informações em redes de dados suportadas pelo protocolo TCP/IP e sistemas móveis. Dessa forma, exclui-se deste estudo o uso do sistema de rádio comunicação para implementação do módulo de apoio operacional dinâmico.

Em seguida foi apresentada a tecnologia BIM e sua respectiva padronização de intercomunicação entre as diversas disciplinas a partir do padrão IFC.

Dessa forma, conclui-se que é perfeitamente possível enriquecer as informações disponibilizadas para o comandante de socorro em locais sinistrados de alta complexidade. Contudo,

tais informações devem ser tratadas e disponibilizadas por atores específicos do SGO, que, nesse caso, são os supervisores operacionais.

REFERÊNCIAS

- CODINHOTO, Ricardo; KIVINIEMI, Arto; KEMMER, Sérgio; DA ROCHA, Cecilia Gravina. BIM-FM implementation: an exploratory investigation. **International Journal of 3-D Information Modeling (IJ3DIM)**, v. 2, n. 2, p. 1-15, abr./jun., 2013. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/8d9e/c1d2a2132ad8402e668927b93abdc1b07169.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2020.
- CBMDF - CORPO DE BOMBEIROS DO DISTRITO FEDERAL. **Portaria Nº 026/2016 - CBMDF, de 23 de dezembro de 2016**. Aprova a Norma Técnica Nº 01/2016-CBMDF, Medidas. Brasília, 2016. Disponível em: <https://www.cbm.df.gov.br/2016-06-24-19-50-04/gerenciar-downloads?task=document.download&id=14758>. Acesso em: 25 mai. 2020.
- CRESPO, Cláudia Campos; RUSCHEL, Regina Coeli. Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto. In: III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil, **Anais TIC 2007 [...]**, p. 1-9, Porto Alegre, 11 e 12 jul., 2007. Disponível em: http://www2.pelotas.ifsul.edu.br/gpacc/BIM/referencias/CRESPO_2007.pdf. Acesso em: 25 mai. 2020.
- DISTRITO FEDERAL. **Lei nº 2.997, de 03 de julho de 2002**. Dispõe sobre a reestruturação da Secretaria de Estado de Segurança Pública do Distrito Federal. Brasília, Governo do Distrito Federal, 2002. Disponível em: http://www.dodf.df.gov.br/index/visualizar-arquivo/?pasta=2002/07_Julho/DODF%20125%2004-07-2002&arquivo=DODF%20125%2004-07-2002%20SECAO1.pdf. Acesso em: 01 jan. 2020.
- EASTMAN, Chuck *et al.* **Manual de BIM**: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- GONÇALVES JR., Francisco de Assis Araújo. Os processos de compatibilização de projetos na construção civil e o BIM. **AltoQI**, Mais engenharia, São Paulo, 2020-a. Disponível em: <http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/os-processos-de-compatibilizacao-de-projetos-na-construcao-civil-e-o-bim/>. Acesso em: 25 mai. 2020.
- _____. Bim 5D: uma nova forma de realizar o orçamento da sua obra. **AltoQI**, Mais engenharia, São Paulo, 2020-b. Disponível em: <https://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/70656/>. Acesso em: 25 mai. 2020.
- ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 16739**: Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries. Genebra: ISO, 2013. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/51622.html>. Acesso em: 25 mai. 2020.
- LEITE, Japhet Alves Pereira. **O CBMDF do futuro**. Brasília: CMBDF, 2012. E-book. Disponível em: http://ideiasques2.dominiotemporario.com/doc/O_CBMDF_do_Futuro_-_Japhet_Pereira.pdf. Acesso em: 25 mai. 2020.
- MENDES, Anna Carolina Brito. **Estudo aprofundado sobre o formato universal para troca de informações BIM IFC**: estrutura do IFC para BIM 4D - planejamento e controle. 2016. 117 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Civil) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Guaratinguetá, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/155153>. Acesso em: 25 mai. 2020.

- NEGRÃO, Guilherme Pereira Costa. **Eficiência da COCB**: Uma análise comparativa da atual gestão. 96 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Aperfeiçoamento de oficiais) - Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, Departamento de ensino, pesquisa, ciência e tecnologia, Brasília, 2019.
- RAHIMIAN, Farzad Pour *et al.* OpenBIM-Tango integrated virtual showroom for offsite manufactured production of self-build housing. **Automation in Construction**, v. 102, p. 1-16, jun., 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.02.009>. Acesso em: 25 mai. 2020.
- RYU, Chang-Su. IoT-based Intelligent for Fire Emergency Response Systems. **International Journal of Smart Home**, v. 9, n. 3, p. 161-168, 2015. Disponível em: http://gvpress.com/journals/IJSH/vol9_no3/15.pdf. Acesso em: 25 mai. 2020.
- VAN NEDERVEEN, Giles A.; TOLMAN, Frits. P. Modelling multiple views on buildings. **Automation in Construction**, v. 1, n. 3, p. 215-224, 1992. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0926-5805\(92\)90014-B](http://dx.doi.org/10.1016/0926-5805(92)90014-B). Acesso em: 25 mai. 2020.

