



## 17ª Edição do Prêmio ABRAFAC

### Melhores do Ano

São Paulo - Brasil

# DIRETRIZES PARA GESTÃO DE ESPAÇOS DE IMÓVEIS DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA: UMA APLICAÇÃO DE BIM E FACILITY MANAGEMENT

Alessandra Teixeira <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Alessandra Teixeira, [ale.teixeira@economia.gov.br](mailto:ale.teixeira@economia.gov.br) / [alessandrateixeira.t@gmail.com](mailto:alessandrateixeira.t@gmail.com)

## RESUMO

A gestão do patrimônio imobiliário público no Brasil apresenta relevância para a sociedade devido ao princípio de economicidade requerido para a administração pública. Nesse contexto, se inserem os imóveis próprios e locados destinados ao uso pela administração pública federal, autárquica e fundacional, de modo que a despesa com locações em 2021 foi aproximadamente 1 bilhão de reais. Diante da necessidade de promover ações que gerem eficiência no gasto do dinheiro público, o uso de tecnologias da informação e comunicação (TIC) se inserem como centro de mudanças para gestão de governos. A Modelagem da Informação da Construção (BIM) é apresentada como uma das principais alternativas para melhorar o desempenho da indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção e Operação (AECO) de modo que, uma das utilizações possíveis é a sua aplicação em Facility Management (FM), denominado BIM-FM. Este trabalho enfoca um segmento de FM, a gestão de espaços, e tem como objetivo promover melhorias quanto ao uso e ocupação de espaços de edifícios que alocam repartições da administração pública federal por meio do desenvolvimento de diretrizes para aplicação de BIM-FM. Desenvolveu-se uma programação para a análise quanto a classificação da ocupação do edifício em padrão ideal, espaço ofertante e espaço demandante, em acordo com os requisitos estabelecidos pelos normativos da administração pública. Foi possível concluir que a aplicação de BIM-FM promove melhorias quanto a gestão de espaços, especificamente ao uso e ocupação de edifícios. Entende-se que ao utilizá-la é possível reproduzir as análises propostas em outros edifícios, tanto públicos como privados.

**Palavras-chave:** Building Information Modeling. Facility Management. Gestão de Espaços. Verificação automática de regras.

## 1. INTRODUÇÃO

A gestão do patrimônio imobiliário público no Brasil apresenta relevância para a sociedade devido ao princípio de economicidade requerido para a administração pública, de maneira que parte dos recursos empregados para operação e manutenção dos imóveis advém do pagamento de impostos pela população.

No Painel de Raio-X do governo federal são informados os dados quantitativos de imóveis destinados ao uso pela administração pública federal, autárquica e fundacional, que em janeiro de 2022, contabilizou o total de 5118 edifícios e salas, dos quais 667 são imóveis locados (PAINEL DE RAIIO-X, 2022). Em relação ao valor despendido com a locação de imóveis, no Painel de Custeio Administrativo, são exibidos os dados referentes à despesa locação de imóveis, cujo montante em 2021 foi equivalente a R\$ 1.022.464.051,00 (PAINEL DE CUSTEIO ADMINISTRATIVO, 2022).

Diante da quantidade de imóveis a serem gerenciados, o uso de tecnologias da informação e comunicação (TIC) se inserem como centro de mudanças para gestão de governos (ALVES et al., 2018).

No ciclo de vida de uma edificação, a fase de operação e manutenção é a de maior duração e maior contribuição no custo total em comparação com fases de projeto e construção (KASSEM et al., 2015; LEE et al., 2012). Desta forma, é considerável economicamente gerenciar novas e existentes edificações de uma maneira eficiente (KASSEM et al., 2015). Segundo Sacks et al. (2021) a Modelagem da Informação da Construção, do inglês *Building Information Modeling* – BIM, é uma das principais alternativas para melhorar o desempenho da indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção e Operação (AEEO) e, em relação ao contexto elucidado, uma das utilizações possíveis é a sua aplicação em facility management - FM.

Este trabalho enfoca um segmento de FM, a gestão de espaços, aborda a sua aplicação a partir de verificações de padrões de uso e ocupação em um edifício que comporta repartições da administração pública federal.

Busca-se uma otimização do uso e ocupação de edificações, por parte de órgãos públicos, alinhada com o uso de TICs por meio de ferramentas BIM-FM. A partir do desenvolvimento de um documento com diretrizes de operacionalização de ferramentas BIM-FM, espera-se contribuir para eficiência na gestão de imóveis públicos.

## 2. METODOLOGIA

Trata-se de estudo realizado no curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como requisito à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

O estudo trata do desenvolvimento de um documento orientativo para a promoção de melhorias na gestão de espaços que alocam repartições públicas federais por meio da integração de processos BIM e FM. O objetivo apresenta um caráter propositivo, em que se busca uma contribuição científica de caráter prescritivo, por meio de uma solução de problema real através criação do documento denominado “Diretrizes para aplicação de BIM-FM para gestão de espaços em edifícios públicos”<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Documento Diretrizes: Apêndice 4 da Dissertação de Mestrado. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/75885>.

Para a condução do trabalho foram apropriadas algumas das etapas do método *Design Science Research* (DSR) demonstradas conforme Fig. 1.

**Figura 1: Etapas do trabalho**

IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA	Questão da pesquisa: Como promover melhorias na gestão de espaços de edifícios públicos a partir da aplicação de ferramentas BIM-FM?
DIAGNÓSTICO	Diagnóstico com servidores públicos envolvidos em processos de gestão e operação de imóveis da União e uma investigação quanto a publicações e documentos como fontes de dados.
PROJETO E DESENVOLVIMENTO	Procedimentos de construção; seleção de um edifício do governo federal; Delimitações; Seleção de <i>Softwares</i> ;
EXPLICAÇÃO DAS APRENDIZAGENS E COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS	Explicitação das aprendizagens; Decisões e limitações; Lições aprendidas; Sugestões para trabalhos futuros

Fonte: A autora, adaptado de Dresch (2015).

## 2.1. Identificação do problema

O problema identificado na introdução, pode ser representado pela questão do trabalho formulada: Como promover melhorias na gestão de espaços de edifícios públicos a partir da aplicação de ferramentas BIM-FM?

## 2.2. Diagnóstico

Foi realizado um diagnóstico sobre processos de gestão e operação de imóveis da União. Foram identificados três projetos em andamento no Ministério da Economia, que abordam temas relacionados com a gestão de espaços de imóveis, os Projetos Unifica, Racionaliza e TransformaGov.

O Projeto Unifica é gerenciado pela Secretaria de Gestão Corporativa (SGC) e tem como um dos seus objetivos otimizar a ocupação de espaço físico nos prédios gerenciados pela SGC. O Projeto Racionaliza é gerenciado pela Secretaria de Gestão (SEGES), Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União (SPU) e Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil (RFB), responsáveis pelas publicações das Portarias: Portaria Conjunta nº 38/2020, de 31 de julho de 2020, alterada pela Portaria Conjunta nº 28/2021, de 24 de março de 2021, Portaria 19.385, de 14 de agosto de 2020 e do Manual de Padrão de Ocupação e Dimensionamento de Ambientes em Imóveis Institucionais da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2020).

Por fim, o Programa TransformaGov tem como um de seus objetivos a expansão da padronização estabelecida pelo Racionaliza para as demais pastas, além do Ministério da Economia.

A partir do diagnóstico foi realizada a leitura das Portarias descritas a seguir:

a) Portaria Conjunta nº 38, de 31 de julho de 2020, com alterações trazidas pela Portaria Conjunta nº 28, de 24 de março de 2021:

Institui a possibilidade de execução de ações que proporcionem uma ocupação otimizada e compartilhada, não apenas para o Ministério da Economia, mas para todos os órgãos e entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, próprios da União ou de terceiros. Apresenta as definições para seguintes termos: área construída, área

útil, área para o trabalho individual, área para o trabalho coletivo, posto de trabalho integral, posto de trabalho reduzido e ocupação otimizada.

Ainda, expõe sobre a atualização dos cadastros de imóveis.

b) Portaria nº 19.385, de 14 de agosto de 2020:

Apresenta o padrão de ocupação e parâmetros para dimensionamento de espaços em imóveis ocupados por órgãos do Ministério da Economia.

Estabelece as definições para os seguintes termos: programa de necessidades, ambiente de cotrabalho, escritório aberto, escritório fechado, espaço multiuso, espaço de convivência, arquivo corrente, arquivo permanente.

Ainda, caracteriza quanto o tipo de utilização em: área computável, áreas de escritório, áreas de apoio, área não computável, áreas técnicas, áreas específicas. Também dispõe sobre alguns parâmetros utilizados para análises de adequação dos espaços, definidos como: posto de trabalho integral, posto de trabalho reduzido, população principal, dimensionamento preliminar, índice de ocupação do imóvel, índice de ocupação dos escritórios, órgão demandante, órgão ofertante.

Por fim, classifica quanto ao modo de utilização pelos órgãos públicos em áreas privativas e comuns.

c) Portaria 20.549, de 08 de setembro de 2020:

Trata-se da Portaria que aprova o Manual de Padrão de Ocupação e Dimensionamento de Ambiente em Imóveis Institucionais da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, versão 1.0.

O Manual é um instrumento explicativo das demais Portarias com exemplos e ilustrações para auxiliar o entendimento e cumprimento dos padrões.

d) Portaria nº 1.708, de 12 de fevereiro de 2021:

Trata-se do instrumento que dispõe sobre compartilhamento de áreas e rateios de despesas. Além das definições já apresentadas nas demais portarias, acrescenta especificações para os termos despesas comuns, despesas exclusivas, órgão gestor e órgão cliente.

Diante ao exposto, os requisitos obtidos por meio das portarias referidas foram utilizados como informações iniciais para o projeto e desenvolvimento do trabalho.

### **2.3. Projeto e desenvolvimento**

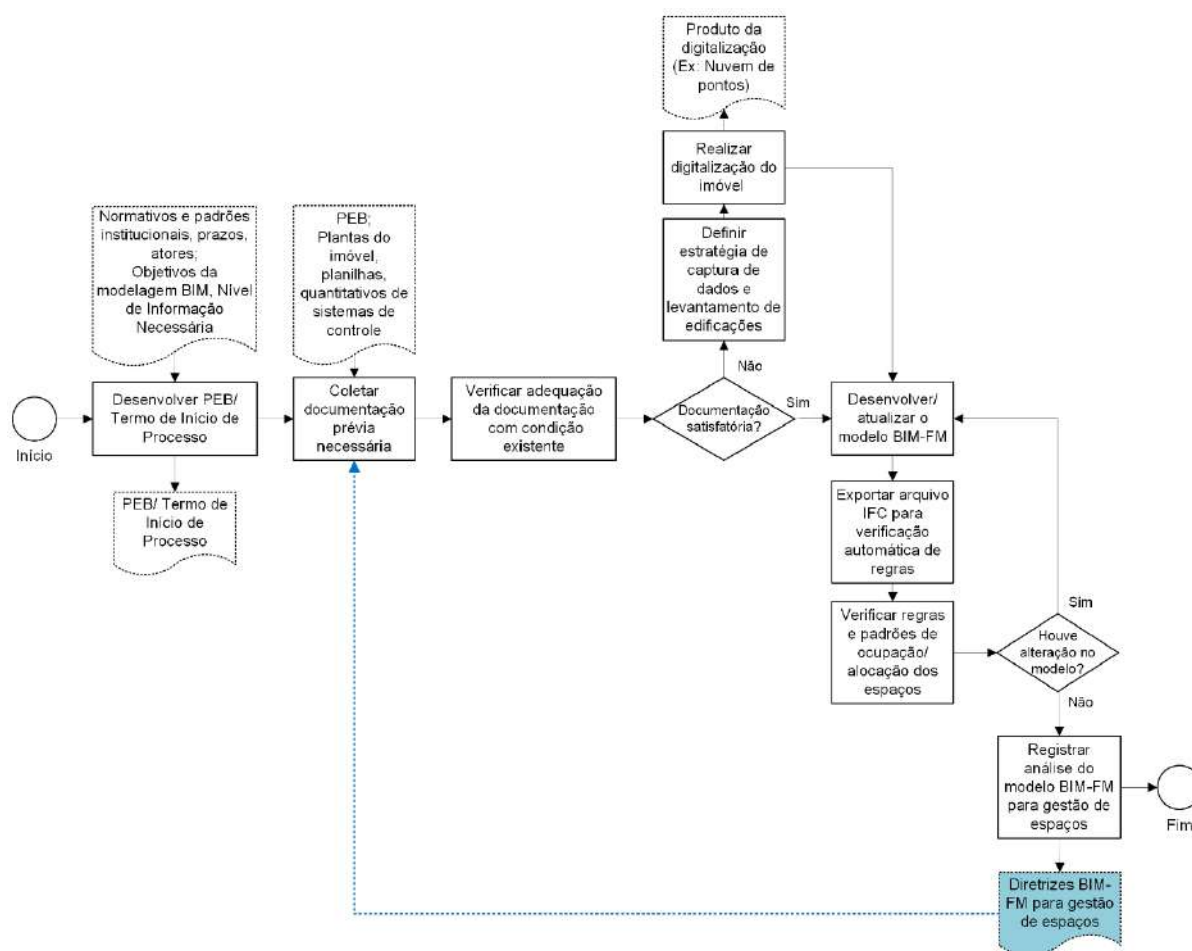
Os processos realizados na etapa de desenvolvimento constam elucidados no fluxograma da Fig.2. Para a obtenção do documento Diretrizes<sup>2</sup>, desenvolveu-se análises de gestão de espaços por meio de ferramentas BIM-FM em um ambiente real, no caso em questão, um edifício utilizado pela administração pública federal localizado no município de Curitiba/PR. O fluxograma da Fig.2 indica os processos, suas entradas e saídas para o desenvolvimento da tarefa final, destacada em azul.

---

<sup>2</sup> Documento Diretrizes: Apêndice 4 da Dissertação de Mestrado. Disponível em:

<<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/75885>>.

Figura 2 – Processos para obtenção do documento Diretrizes



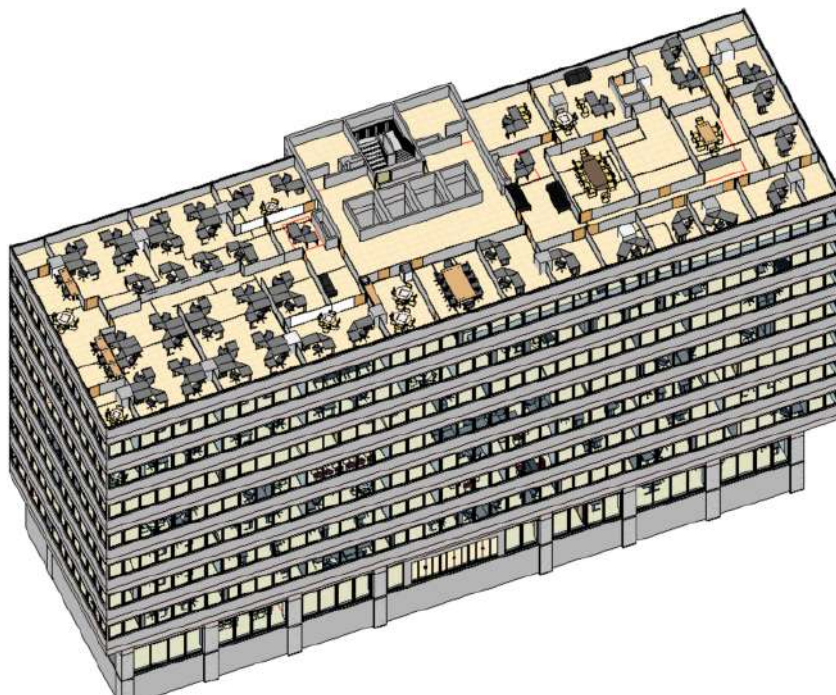
FONTE: A autora.

O imóvel selecionado para o estudo é utilizado em sua totalidade pela administração pública e apresenta compartilhamento entre órgãos, um dos requisitos pré-estabelecidos, pois torna possível a análise da divisão de áreas privativas e comuns utilizadas por cada órgão. Outro fator considerado foi a disponibilidade e interesse no estudo, de modo que foram fornecidas as plantas do edifício e permitida a realização de vistoria por parte da autora.

O edifício selecionado apresenta averbação de conclusão de construção com data de 1984 e área de terreno de 1.092,00 m<sup>2</sup>. Possui subsolo, térreo, sobreloja (1º pavimento), onze pavimentos tipo com 876,00m<sup>2</sup> de área construída, cobertura e laje técnica (FIG. 3).



*Figura 3 - Modelo do edifício no software de autoria Revit*



*FONTE: A autora.*

A partir de então, definiu-se como estratégia a digitalização das disciplinas de arquitetura e estrutura com o uso software Revit, o qual foi considerado adequado para o atendimento do objetivo, é considerado um dos líderes de mercado no Brasil e a empresa desenvolvedora disponibiliza a versão estudante. Em função do enfoque tratar do uso e ocupação dos espaços, optou-se por não modelar as demais disciplinas.

O software Solibri Office foi selecionado em razão de promover a verificação da qualidade dos modelos BIM por formato IFC, o que permite a realização de análises independentemente da plataforma de modelagem escolhida. Considerou-se essa particularidade fundamental, em razão da promoção do openBIM especialmente por se tratar de órgão público. Observa-se que o software Solibri também apresenta grande difusão no mercado brasileiro com a predominância de uso em pesquisas acadêmicas.

Apesar do exposto, entende-se como limitações da estratégia, a utilização de um único software nativo de modelagem BIM e único software de análise de regras e requisitos.

### **2.3.1. Uso de Laser Scanner Terrestre**

Nesta etapa, foi determinada a estratégia para a conferência da documentação obtida do edifício, no caso as plantas disponibilizadas em CAD, em relação à situação real.

Foi adotado o processo de varredura digital, a partir do uso de técnica de captura de dados e levantamento de edificações por meio de Laser Scanner Terrestre - LST, o que garantiu a confiabilidade quanto a modelagem realizada, visto a precisão que pode ser obtida com o uso da ferramenta.

Essa solução é recomendada também para casos em que não há plantas disponíveis das edificações, ou situações em que as plantas disponíveis apresentam desfazem em relação a situação real, ou ainda, se o modelo BIM-FM a ser desenvolvido irá contemplar outros usos além da gestão de espaços.

Optou-se por realizar o uso de LST para captura de imagens a laser de um dos pavimentos tipo, a fim de confirmar os elementos construtivos que se replicam nos demais pavimentos, como a envoltória da edificação, pilares, forros, caixa de elevadores. Essa estratégia de captura foi definida em razão do tempo para realização da coleta e processamento.

A definição do posicionamento das estações se deu em razão da compartimentação das salas, de forma que é indicada alguma sobreposição de pontos de uma varredura com outra executada em uma estação adjacente. No total, foram executadas 44 varreduras com o LST, de modo que a Fig.4 representa algumas das disposições do LST realizadas.

*Figura 4 - Estações de varredura com LST*



**FONTE:** A autora.

A etapa de coleta teve duração de 2 horas, já o processamento para geração de nuvem de pontos unificada, foi realizado em laboratório e teve duração de 4 horas.

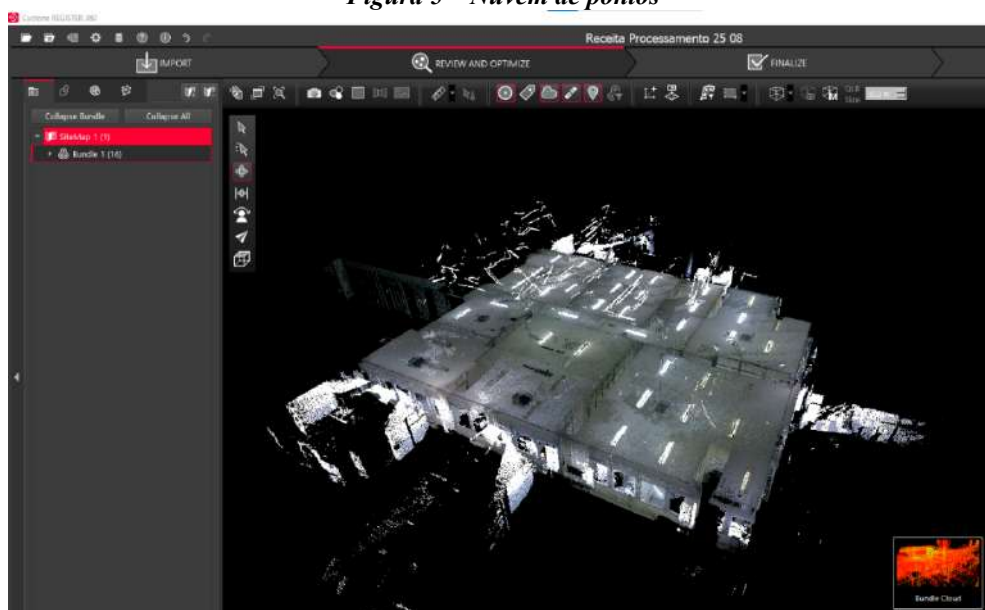
O detalhamento dos passos executados, desde o planejamento da captura até o processamento no software Cyclone Register e importação da nuvem de pontos unificada no software nativo de modelagem BIM consta no documento Diretrizes<sup>3</sup>.

Na Fig. 5 é exibida a tela do software Cyclone Register com a unificação das nuvens de pontos das varreduras da ala leste do pavimento tipo.

<sup>3</sup> Documento Diretrizes: Apêndice 4 da Dissertação de Mestrado. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/75885>.

Figura 5 – Nuvem de pontos



**FONTE:** A autora

Após a unificação da nuvem de pontos, o arquivo foi exportado com extensão “.rcp” para posterior importação no software nativo de modelagem BIM.

### 2.3.2. Desenvolvimento do modelo BIM-FM do edifício

A partir de então, para o desenvolvimento do modelo BIM-FM, foi necessário realizar o levantamento de quais requisitos de FM seriam necessários para as análises dos padrões de ocupação.

Também, foi estabelecida a padronização das informações necessárias para preenchimento dos parâmetros dos ambientes no Revit de modo a possibilitar a reprodução da verificação de regras desde que seguidas as especificações conforme demonstradas no trabalho.

### 2.3.3. Análises de gestão de espaços com uso do Solibri Office

A utilização do aplicativo Solibri Office foi realizada por meio de configurações executados na vista de Classificação (*Classification*), na aba de Verificação (*Checking*) e na aba de Quantitativos (*Information Takeoff*).

Como elucidado, a verificação automática das regras e requisitos foi uma das soluções adotada para as análises padrões de uso e ocupações de espaços.

Essa função do Solibri Office foi usada como estratégia para verificação quanto o atendimento de requisitos de cada espaço/ambiente, por meio da verificação da área por posto de trabalho por ambiente, conforme os critérios estabelecidos nas Portarias da administração pública que embasaram o trabalho.

Foram levantados os requisitos a serem verificados e foram organizados juntamente com suas descrições no Quadro 1, totalizando 12 regras criadas e analisadas.

**Quadro 1 - Regras para verificação automática**

<b>01 Área Mín – escritório aberto, fechado, semiconfinado;</b>
Descrição: áreas de escritórios aberto, fechado, semiconfinado $\geq$ Posto de trabalho * 7;
<b>02 Área Máx – escritório aberto, fechado, semiconfinado;</b>
Descrição: áreas de escritórios aberto, fechado, semiconfinado $\leq$ Posto de trabalho * 9;
<b>03 Área ideal – escritório não confinado</b>



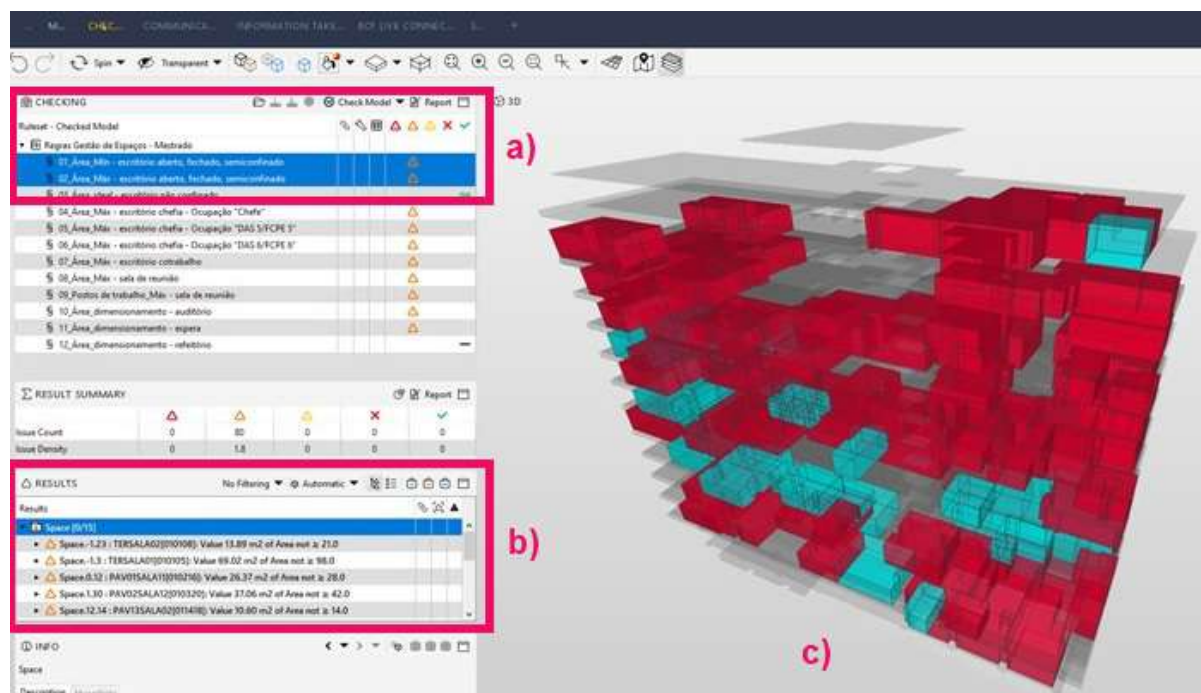
Descrição: Utilizada para verificar se áreas de escritório não confinado = Posto de trabalho * 5
<b>04 Área máxima – escritório chefia – ocupação “Chefe”</b>
Descrição: Utilizada para verificar se áreas de escritório chefia atendem ao padrão: <= 20,00 m <sup>2</sup> ;
<b>05 Área máxima – escritório chefia – ocupação “DAS 5/FCPE 5”</b>
Descrição: Servidores com DAS ou FCPE 5 = até 25,00 m <sup>2</sup> ;
<b>06 Área máxima – escritório chefia – ocupação “DAS 6/FCPE 6”</b>
Descrição: Servidores com DAS ou FCPE 6 = até 30,00 m <sup>2</sup> ;
<b>07 Área máxima – escritório cotrabalho</b>
Descrição: Utilizada para verificar se escritórios de cotrabalho <= Posto de trabalho * 4,00 m <sup>2</sup> ;
<b>08 Área máxima – sala de reunião;</b>
Descrição: Utilizada para verificar se áreas de salas de reunião <= Posto de trabalho * 2,50 m <sup>2</sup> ;
<b>09 Posto de trabalho máximo – sala de reunião</b>
Descrição: Utilizada para verificar se postos de trabalho de salas de reunião <= 20 unidades;
<b>10 Área dimensionamento – auditório</b>
Descrição: Utilizada para verificar se área de auditório = Posto de trabalho apoio * 1,50 m <sup>2</sup> ;
<b>11 Área dimensionamento – espera</b>
Descrição: Utilizada para verificar se área de espera = Posto de trabalho apoio * 1,50 m <sup>2</sup> ;
<b>12 Área dimensionamento – refeitório</b>
Descrição: Utilizada para verificar se área de refeitório <= Posto de trabalho apoio * 1,50 m <sup>2</sup> ;

FONTE: A autora.

Como exemplo do resultado obtido, apresenta-se a Fig. 6. A partir da aplicação das regras 01 e 02 que tratam do dimensionamento mínimo e máximo por posto de trabalho para escritórios.

Do total de 108 ambientes de escritórios, 65 espaços apresentaram área maior que padrão máximo (9,00 m<sup>2</sup> por posto de trabalho) e 15 espaços apresentaram área inferior que o padrão mínimo (7,00 m<sup>2</sup> por posto de trabalho). Os espaços identificados em vermelho representam os ambientes não conformes com áreas excedentes, enquanto os espaços em azul apresentam área abaixo do mínimo estabelecido.

Figura 6 - Resultado da aplicação das regras 01 e 02



- A: Seleção das regras 01 e 02 – Área mínima e área máxima para escritórios, respectivamente;  
 B: Janela de resultados – Ambientes que não conformes à regra;

C: Visualização 3D dos ambientes não conformes – em azul, ambientes com área inferior ao padrão mínimo; em vermelho, ambientes com área superior ao padrão máximo;

**FONTE:** A autora.

A Fig.7 demonstra a janela de resultados e indica os espaços que não atenderam a regra estabelecida com o símbolo de atenção “triângulo”. A ferramenta permite avaliar item por item, possibilitando a marcação se o resultado poderá ser aceito ou rejeitado.

**Figura 7 - Resultados da verificação da regra 01**

Item	Value	Standard
Space.-1.23 : TERSALA02[010108];	13.89 m2	Area not $\geq$ 21.0
Space.-1.3 : TERSALA01[010105];	69.02 m2	Area not $\geq$ 98.0
Space.0.12 : PAV01SALA11[010216];	26.37 m2	Area not $\geq$ 28.0
Space.1.30 : PAV02SALA12[010320];	37.06 m2	Area not $\geq$ 42.0
Space.12.14 : PAV13SALA02[011418];	10.60 m2	Area not $\geq$ 14.0
Space.3.20 : PAV04SALA02[010502];	48.59 m2	Area not $\geq$ 56.0
Space.4.12 : PAV05SALA10[010618];	16.65 m2	Area not $\geq$ 28.0
Space.4.14 : PAV05SALA07[010611];	26.93 m2	Area not $\geq$ 35.0
Space.4.15 : PAV05SALA06[010610];	18.81 m2	Area not $\geq$ 21.0
Space.4.17 : PAV05SALA04[010608];	27.70 m2	Area not $\geq$ 28.0
Space.4.23 : PAV05SALA02[010602];	132.60 m2	Area not $\geq$ 140.0
Space.4.26 : PAV05SALA08[010614];	139.54 m2	Area not $\geq$ 147.0
Space.6.12 : PAV07SALA06[010809];	13.95 m2	Area not $\geq$ 14.0
Space.6.26 : PAV07SALA02[010802];	120.14 m2	Area not $\geq$ 126.0
Space.8.18 : PAV09SALA02[011002];	125.22 m2	Area not $\geq$ 126.0

**FONTE:** A autora.

Na sequência, para o desenvolvimento de análises do conjunto de espaços do edifício, a partir da soma de suas áreas, foram utilizadas funções na aba de geração de quantitativos denominada *Information TakeOff* - ITO.

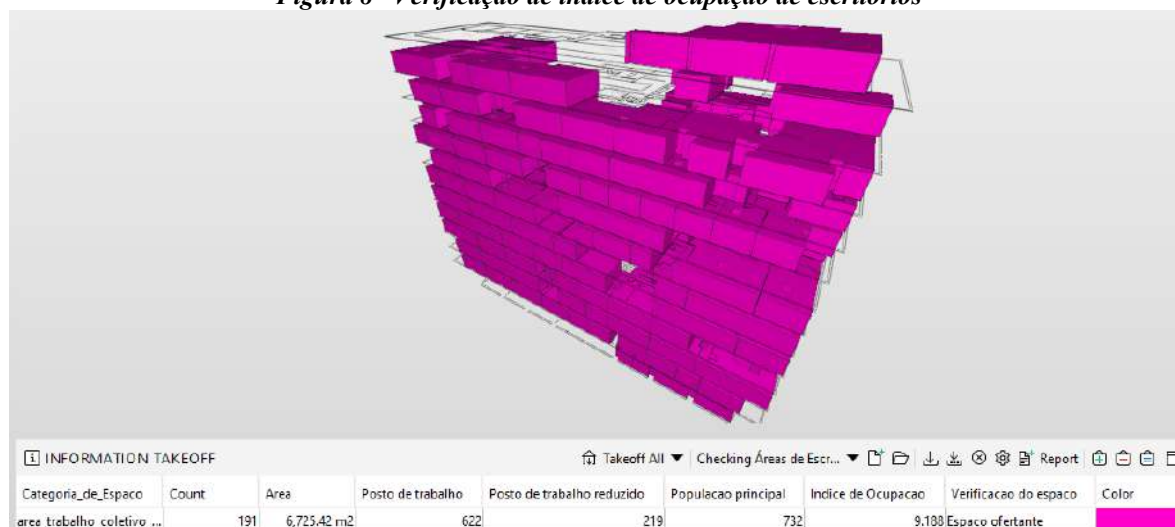
A solução encontrada para a criação de uma rotina que realize os cálculos dos índices de ocupação e demonstre se o espaço se apresenta como ofertante, demandante ou no padrão ideal, ocorreu por meio do desenvolvimento de *scripts* adicionados às colunas das tabelas de quantitativos criadas a partir de JavaScript APIs.

Como exemplo, demonstra-se as verificações dos índices de ocupação abaixo. Para áreas de escritórios, o índice de ocupação obtido foi 9,19 conforme demonstrado na Fig. 8 e se refere a todas as áreas de escritórios, destacadas em rosa.

Com o objetivo de complementar a verificação, foi desenvolvido um script para classificar o índice de ocupação em: espaço ofertante, espaço demandante ou padrão ideal.

Nesse caso, como o índice obtido foi maior que 9, obteve-se a classificação de “espaço ofertante”, devido superar o intervalo de 7,00 m2 a 9,00 m2 por posto de trabalho, referente à população principal.

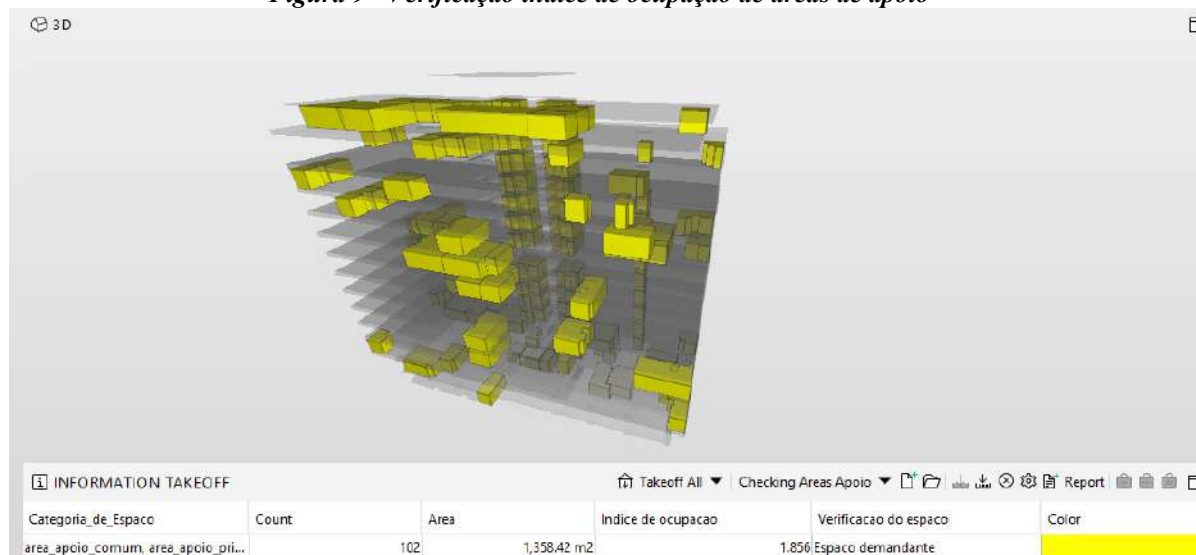
**Figura 8– Verificação de índice de ocupação de escritórios**



**FONTE:** A autora.

A fim de verificar a influência das áreas de apoio no cálculo do índice de ocupação total do edifício, foi desenvolvido o cálculo do índice de ocupação exclusivo para áreas de apoio. Nota-se conforme Fig. 9 que o índice de ocupação obtido foi 1,86, o que caracterizou como “espaço demandante”, abaixo do intervalo de 2,00 m<sup>2</sup> a 3,00 m<sup>2</sup> por posto de trabalho, referente a população principal.

**Figura 9 - Verificação índice de ocupação de áreas de apoio**



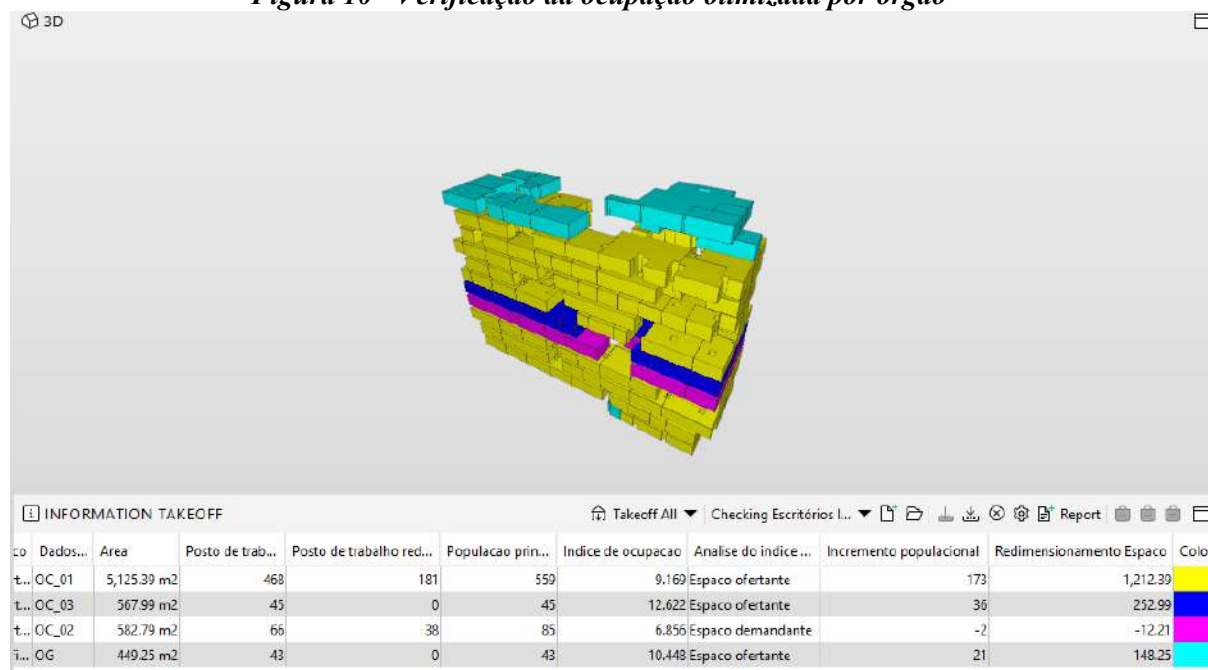
**FONTE:** A autora.

Ainda, têm-se abaixo a aplicação da Portaria Conjunta nº 28 de 24 de março de 2021, que define o termo “ocupação otimizada”. Trata-se da relação da área total de escritórios do órgão ou entidade dimensionada conforme o índice de 7,00 a 9,00 m<sup>2</sup> de área útil por servidor. Em razão do edifício analisado já apresentar compartilhamento entre órgãos da administração pública federal, foi realizada a verificação do índice de ocupação para ocupação otimizada de cada órgão, considerando assim, somente os ambientes de escritórios privativos.

Para esta análise, além da verificação se o órgão se classifica como demandante, ofertante ou no padrão ideal, foram desenvolvidos *scripts* com a finalidade de apresentar valores para o incremento populacional ou redimensionamento das áreas necessários para o atendimento da ocupação otimizada.

O resultado das análises, quanto ao incremento populacional e redimensionamento de áreas de escritório por cada órgão administrativo que utiliza o edifício pode ser observada na Fig.10. Cada cor indica os ambientes privativos de escritórios de um determinado órgão que utiliza o imóvel.

**Figura 10 - Verificação da ocupação otimizada por órgão**



**FONTE:** A autora.

### 3. Conclusão

O presente trabalho teve por objetivo promover melhorias na gestão de espaços de edifícios que alocam repartições da administração pública federal por meio do desenvolvimento de diretrizes para aplicação de BIM-FM. Em função da busca por uma contribuição científica de caráter prescritivo, com uma solução de problema real, a estratégia de pesquisa adotada foi a Design Science Research (DSR).

Em relação a varredura digital, destaca-se principalmente, a relevância de sua realização para edifícios que não apresentam plantas digitalizadas, ou apresentam plantas desatualizadas. Essa situação não ocorreu com o edifício selecionado, no entanto, pode vir a acontecer em outros edifícios públicos, principalmente em construções mais antigas.

Em relação ao desenvolvimento do modelo BIM-FM com o uso do software Revit, verificou-se que o cálculo da população principal, área computável, índices e demais análises são possíveis de serem executados por meio de uso das tabelas de quantitativos, conforme instruções contidas no documento Diretrizes<sup>4</sup>. Apesar disso, conforme elucidado, devido ao fato do ambiente de aplicação se tratar de instituição pública, considerou-se adequado o uso do Solibri Office a partir do arquivo IFC gerado, a fim de promover o openBIM e em razão

<sup>4</sup> Documento Diretrizes: Apêndice 4 da Dissertação de Mestrado. Disponível em:

<<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/75885>>.

de não é possível exigir o eventual recebimento de arquivos BIM de um desenvolvedor específico.

Do exposto, após analisar os resultados obtidos foi possível concluir que a aplicação de BIM-FM promove melhorias quanto a gestão do uso e ocupação dos espaços de edifícios, de modo que o recorte adotado na pesquisa tratou de imóveis públicos, conforme as políticas estabelecidas para a administração pública federal.

Além disso, o documento desenvolvido na pesquisa, as Diretrizes, foi validado. Entende-se que ao utilizá-lo é possível reproduzir as análises propostas em outros edifícios, tanto públicos como privados, de modo que as regras e requisitos utilizados se relacionam com as políticas estabelecidas por cada instituição.

Foi possível identificar possíveis melhorias nas especificações de gestão de espaços estabelecidas pela instituição. Ao trazer as informações da edificação para um modelo visual e ao utilizar ferramentas que possibilitam análise automática de todos os ambientes, ou seja, o uso de BIM-FM e verificação automática de regras (*Ruled-based Code Checking*), evidenciou-se alterações necessárias nas políticas atualmente em vigor com o objetivo de potencializar ocupações otimizadas de imóveis da administração pública.

Ainda, entende-se que a pesquisa possibilita desdobramentos para novos projetos de edificações e reformas, de modo que pode auxiliar a tomada de decisões.

Conforme explicitado, a pesquisa prescreve uma solução prática para promoção de melhorias relacionadas a gestão de espaços de edificações, no entanto, não exclui uma análise crítica necessária para sua reprodução.

### 3.1. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com o desenvolvimento do trabalho, foram identificadas as seguintes oportunidades para trabalhos futuros:

- a) Aplicação do método proposto em uma pesquisa-ação a partir do uso do documento Diretrizes;
- b) Expandir para outros usos possíveis de gestão de espaços, como a inclusão de informações de pessoal, mobiliários e equipamentos;
- c) Verificação de regras de acessibilidade; e,
- d) Verificação de layouts quanto ao atendimento de regras de distanciamento físico entre estações de trabalho, a partir de aplicações de requisitos que garantam segurança sanitária para os usuários.

## 4. REFERÊNCIAS

ALVES, C. et al. Tecnologias da Informação e Comunicação. In: PUGA, Fernando Pimentel; CASTRO, Lavínia Barros de (Org.). Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta. 1. ed. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 437 p. 259 – 288, 2018.

KASSEM, M., et al. BIM in facilities management applications: a case study of a large university complex. *Built Environment Project and Asset Management*, 5(3), 261–277, 2015.



LEE, S.-K. et al. An extension of the technology acceptance model for BIM-based FM, Proceedings of the Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World, ASCE, West Lafayette, Proceedings [...] pp. 602-611, 2012.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Manual de Padrão de Ocupação e Dimensionamento de Ambientes em Imóveis Institucionais da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, 2020. Disponível em: <[https://www.gov.br/economia/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/guias-e-manuais/manual\\_racionaliza\\_08set2020.pdf/view](https://www.gov.br/economia/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/guias-e-manuais/manual_racionaliza_08set2020.pdf/view)>. Acesso em 16 de fevereiro de 2022.

PAINEL DE RAIO-X. Patrimônio da União. Disponível em: <<https://raiox.economia.gov.br/?=>>. Acesso em 22 de fevereiro de 2022.

PAINEL DE CUSTEIO ADMINISTRATIVO. Disponível em: <<https://paineldecusteio.planejamento.gov.br/custeio.html>>. Acesso em 22 de fevereiro de 2022).

SACKS, R., et al. Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores [recurso eletrônico]. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2021.