

# INOVAÇÃO DE PROCESSOS NO GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA (BRASIL): ESTRATÉGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE BUILDING INFORMATION MODELING NA SECRETARIA ESTADUAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

Recebido em: 21/06/2023

Aceito em: 25/06/2024

DOI: 10.25110/receu.v24i2.2023-10295



Rodrigo Buss Back <sup>1</sup>  
Váldeson Amaro Lima <sup>2</sup>

**RESUMO:** Em vista aos benefícios dos princípios da metodologia BIM (Building Information Modeling), que envolvem a melhora da comunicação, visualização e integração de projetos na construção civil, foi adotada como recorte a Secretaria Estadual de Obras e Serviços Públicos (SEOSP), responsável pela administração direta e indireta de projetos e construções no Estado de Rondônia (Brasil), para propor uma estratégia de implantação do BIM como inovação de processo aplicada ao setor público. Trata-se de um estudo de caráter descritivo, abarcado por abordagem metodológica qualitativa, executada por meio de entrevistas e análise documental. O estudo demonstra o elevado potencial de aplicabilidade da metodologia, considerando que a Secretaria não atua em todo o ciclo dos empreendimentos, o que indica um grande arcabouço a ser preenchido, haja vista que o processo atual é composto por etapas sucessivas, em formato segmentado e linear, o que promove a dissociação entre a fase de projeto e a construção, que deve ser corrigida com o BIM. Destaca-se o papel da liderança da alta gestão, que deve se concentrar nas mudanças nos pilares fundamentais (pessoas, tecnologia e processos). Na proposta de estratégia para implantação da metodologia BIM apresentada neste artigo, buscou-se a apresentação das etapas necessárias para uma implantação eficaz, e que possa beneficiar o avanço da área.

**PALAVRAS-CHAVE:** Building Information Modeling (BIM); Inovação no setor público; Inovação de processo; BIM no setor público; Inovação tecnológica.

## INNOVATION OF PROCESSES IN THE GOVERNMENT OF THE STATE OF RONDÔNIA (BRAZIL): A STRATEGY FOR IMPLEMENTING BUILDING INFORMATION MODELING IN THE STATE DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS AND SERVICES

**ABSTRACT:** In view of the benefits of the principles of the BIM (Building Information Modeling) methodology, which involve the improvement of communication, visualization and integration of projects in civil construction, the State Secretariat of Works and Public Services (SEOSP), responsible for the administration direct and indirect projects and constructions in the State of Rondônia (Brazil), to propose a BIM

<sup>1</sup> Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação, IFRO.

E-mail: [rodrigo.back@ifro.edu.br](mailto:rodrigo.back@ifro.edu.br) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7322-1256>

<sup>2</sup> Doutor em Administração, IFRO.

E-mail: [valdeson.lima@ifro.edu.br](mailto:valdeson.lima@ifro.edu.br) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5148-1199>

implementation strategy as a process innovation applied to the public sector. This is a descriptive study, encompassed by a qualitative methodological approach, carried out through interviews and document analysis. The study demonstrates the high potential for applicability of the methodology, considering that the Secretariat does not act throughout the cycle of projects, which indicates a large framework to be completed, given that the current process is composed of successive stages, in a segmented format and linear, which promotes the dissociation between the design phase and construction, which must be corrected with BIM. The role of senior management leadership is highlighted, which should focus on changes in the fundamental pillars (people, technology and processes). In the strategy proposal for the implementation of the BIM methodology presented in this article, we sought to present the necessary steps for an effective implementation, and that could benefit the advancement of the area.

**KEYWORDS:** Building Information Modeling (BIM); Innovation in the public sector; Process innovation; BIM in the public sector; Technologic innovation.

## **INNOVACIÓN DE PROCESOS EN EL GOBIERNO DEL ESTADO DE RONDÔNIA (BRASIL): UNA ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELADO DE INFORMACIÓN DE EDIFICACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS DEL ESTADO**

**RESUMEN:** En vista de los beneficios de los principios de la metodología BIM (Building Information Modeling), que implican la mejora de la comunicación, visualización e integración de proyectos en la construcción civil, la Secretaría de Estado de Obras y Servicios Públicos (SEOSP), encargada de la administración proyectos y construcciones directas e indirectas en el Estado de Rondônia (Brasil), para proponer una estrategia de implementación BIM como innovación de procesos aplicada al sector público. Se trata de un estudio descriptivo, englobado en un enfoque metodológico cualitativo, realizado a través de entrevistas y análisis de documentos. El estudio demuestra el alto potencial de aplicabilidad de la metodología, considerando que la Secretaría no actúa en todo el ciclo de los proyectos, lo que indica un gran marco por completar, dado que el proceso actual se compone de etapas sucesivas, en un formato segmentado y lineal, lo que favorece la disociación entre la fase de diseño y la de construcción, que debe corregirse con BIM. Se destaca el rol del liderazgo de la alta dirección, que debe enfocarse en cambios en los pilares fundamentales (personas, tecnología y procesos). En la propuesta de estrategia para la implementación de la metodología BIM presentada en este artículo, buscamos presentar los pasos necesarios para una implementación efectiva, y que podría beneficiar el avance del área.

**PALABRAS CLAVE:** Modelado de Información de Construcción (BIM); Innovación en el sector público; Proceso de innovación; BIM en el sector público; Innovación tecnológica.

### **1. INTRODUÇÃO**

A adoção de inovações é elemento importante para garantir o aumento da produtividade em qualquer segmento (LIMA, 2020). Apesar da construção civil no Brasil não ser reconhecida pelos investimentos em inovação (VIEIRA; NOGUEIRA, 2018), o

desenvolvimento desta é avaliado como uma solução para garantir esta equação, especificamente na área da construção (MONTEIRO FILHA *et al.*, 2010).

A Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) brasileira passa por um momento de grandes transformações. De acordo com Zhou *et al.* (2017), as instituições estão sempre buscando novas formas de ampliar sua eficiência através da inovação. Em vista aos benefícios dos princípios da metodologia BIM (*Building Information Modeling*), que envolvem a melhora da comunicação, visualização e integração de projetos, ultimamente uma mudança vem ocorrendo de forma gradual: a migração do sistema CAD (Computer Aided Design) para o modelo BIM (ZHOU *et al.*, 2017).

O BIM teve sua primeira aparição na literatura por Eastman (1975), sendo consolidado posteriormente por Nederveen e Tolman (1992). Sua utilização tem se dado para apoiar diversas especialidades em diferentes ciclos de uma obra, de modo que avança em implantações em projetos ao redor do mundo (EASTMAN, 2011).

Iniciativas de países como Estados Unidos, Singapura, Holanda, China e Reino Unido, demonstram cada vez mais que o BIM é o futuro e encorajam seu uso por meio de programas governamentais, exigindo o uso da metodologia no ciclo de vida das obras, acelerando a adaptação ao novo método (KHEMLANI, 2012; SUCCAR, 2009).

De acordo com Crespo (2007), o BIM pode ser definido como uma tecnologia de modelagem que correlaciona os processos de produção, comunicação e análise de modelos construtivos, definidos como uma representação digital inteligente de um modelo real, que contém as informações necessárias e relevantes sobre a construção, manutenção e operação. Ao integrar as informações ao modelo, toda a cadeia produtiva pode se comunicar de forma transparente e inteligente ao longo do ciclo de vida. Kassem e Amorim (2015) salientam que embora o modelo seja único, ele é colaborativo, o que significa que suas informações podem ser compartilhadas com os responsáveis ou interessados no projeto por meio de uma rede que pode ser construída na nuvem.

Isso significa que o uso do BIM é muito promissor e pode alterar completamente o gerenciamento de informações, podendo ser usado como um banco de dados para projetos de construção. O modelo pode não apenas reduzir o custo e o tempo de execução do projeto, mas também melhorar sua comunicação, coordenação e qualidade (BRYDE *et al.*, 2013).

No cenário brasileiro, segundo pesquisa de Kassem e Amorim (2015), embora o uso do BIM tenha aumentado, ainda é pouco desenvolvido em comparação ao cenário internacional, porque as mudanças inerentes ao processo exigem uma nova estrutura organizacional, que ainda não está enraizada na esfera pública.

Assim, em maior ou menor grau, é necessária uma alteração cultural da organização (MANZIONE, 2013), de modo que a adoção do BIM exige uma mudança prática nos processos de trabalho existentes (GHAFFARIANHOSEINI *et al.*, 2017). O primeiro passo para uma transição bem-sucedida entre o processo tradicional de projeto para o BIM é a compreensão do conceito de projeto aliado à maquete virtual, definido pela integração multidisciplinar de dados do projeto, opondo-se aos processos CAD, onde o fluxo é fragmentado e calcificado (BERNSTEIN; PITTMAN, 2004).

Esta fragmentação faz parte do cotidiano da Secretaria de Obras e Serviços Públicos do Estado de Rondônia (SEOSP), que foi recriada em 2020, através da Lei nº 1.060, em decorrência do desmembramento do Departamento Estadual de Estradas de Rodagem e Transportes (DER). Apresenta-se como um órgão de natureza instrumental e se destina a promover, administrar, supervisionar e fiscalizar as obras civis e os serviços públicos do Estado de Rondônia (RONDÔNIA, 2020).

A administração da SEOSP é exercida a partir da cidade de Porto Velho/RO, capital do Estado de Rondônia, sendo responsável pelas atividades de planejamento, gerenciamento, supervisão, controle e avaliação. A secretaria possui um quadro multidisciplinar de profissionais e tem a capacidade de elaboração de um grande leque de atividades relacionadas às obras públicas, atuando desde as áreas de Fomento e Engenharia (Coordenação Estratégica de Planejamento e Convênios) e Administrativa (Coordenação Administrativa e Financeira), até a área fim, com temática voltada à Arquitetura e Engenharias (Coordenação de Infraestrutura e Serviços públicos e Coordenação de Projetos e Orçamentos). Atualmente a SEOSP atua apenas em uma fração do ciclo de obras, e em áreas pré-determinadas, de modo que o BIM pode expandir sua gestão sobre todo o ciclo de vida de uma obra na Secretaria.

Neste sentido, o presente estudo busca propor uma estratégia de implantação do BIM como inovação de processo aplicada ao setor público, por meio de uma abordagem de inovação de processos, usando como recorte a Secretaria Estadual de Obras e Serviços Públicos (SEOSP) do Governo do Estado de Rondônia. Para tanto, será realizado levantamento e análise de sua estrutura organizacional e processual relacionada a

projeção e execução de obras, finalizando com a proposta de uma estratégia de implementação da abordagem BIM.

O setor público pode assumir o papel de liderança para incentivar e facilitar a adoção do BIM na indústria, em uma transição do CAD de forma natural e gradual. Em face da instituição da Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modeling* (Estratégia BIM BR), é essencial que as organizações públicas brasileiras, aqui em especial, o Governo do Estado de Rondônia, criem uma base sólida para a implementação deste novo paradigma, segundo o *roadmap* proposto pela estratégia nacional (BRASIL, 2019). Ademais, soma-se a sanção da Lei nº 14.133/21, que estabelece normas para licitação e contratação pela Administração Pública da União, Estados e Municípios, modificando alguns pontos da Lei nº 8.666/1993, em especial com a intenção de “sempre que adequada ao objeto da licitação, será preferencialmente adotada a Modelagem da Informação da Construção” (BRASIL, 2021).

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Ao longo do tempo, muito se vem discutindo sobre inovação, suas características e natureza, com o intuito de obter uma maior compreensão de seu papel (LEMOS, 2000). Para a Organização para a Cooperação do Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1997, p. 55), a inovação pode ser categorizada em quatro tipos, sendo: (i) a implementação de produtos novos ou significativamente melhorados – no que concerne a suas características ou usos previstos; (ii) um novo processo – que se caracteriza pela implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado, incluindo mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares; (iii) um novo método de marketing – com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços; ou (iv) um novo método organizacional – nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas.

Outra definição está contida no Marco Legal da Inovação e apresenta a inovação como a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho (BRASIL, 2016).

Em ambas as definições, está intrínseca a ideia de melhoria de resultados, a partir da implementação de qualquer tipo de inovação, gerando melhorias na produtividade, redução de custos, dentre outros (GUIMARÃES *et al.*, 2013).

Sobre o escopo da inovação de processo, foco deste trabalho, segundo Balzani (2008, p. 30) “é uma sequência de atividades que recebe entradas, agrega-lhes valor e as transforma em resultados. Têm início e fim bem determinados, numa sucessão clara e lógica de ações interdependentes que geram resultados”. Para que esses objetivos sejam alcançados é necessário que a organização tenha seus processos bem estruturados e competências bem desenhadas referentes ao processo de inovação, em especial no ambiente interno (ARAÚJO; ARAÚJO, 2013).

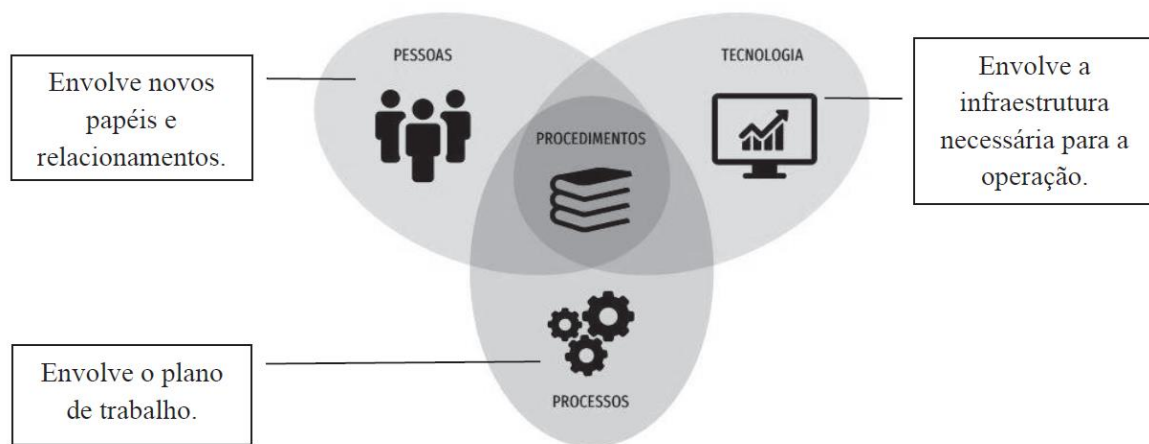
Neste sentido, a adoção de uma nova tecnologia faz com que o processo tradicional seja revisto, modificado e se adotem novos processos no âmbito do ciclo de vida de um empreendimento. Assim, tem-se uma nova sequência de atividades que por sua vez geram um novo resultado.

No entanto, a tecnologia BIM requer uma mudança não apenas na tecnologia usada, mas também na abordagem com que as equipes de projeto e construção trabalham. De acordo com a Cooperative Research Center (CRC, 2008), para inovar, existem barreiras tecnológicas que podem estar relacionadas às mudanças organizacionais necessárias e mudanças nos processos. Assim, para maximizar os benefícios desta inovação, uma variedade de procedimentos e questões técnicas precisam ser abordadas (CEROVSEK, 2011).

O primeiro passo para uma transição bem-sucedida entre o processo tradicional de projeto para o BIM é a compreensão do conceito de projeto aliado à maquete virtual. A partir desse pressuposto, quando os interessados compreendem o real valor que o paradigma adiciona à organização, a transição encontra menos barreiras e entraves (MANZIONE, 2013).

É possível observar na figura 1, que a efetiva implantação da metodologia BIM se baseia em um conjunto inter-relacionado de pessoas, processos e tecnologia, concatenado entre si por procedimentos, sendo as pessoas o fator chave para o sucesso da implantação, conforme Succar (2009).

**Figura 1:** Dimensões fundamentais da implantação do BIM



Fonte: Adaptado de Succar (2009)

Embora existam exemplos reais de iniciativas BIM bem-sucedidas, seguindo alguns processos formais, as boas práticas mostram claramente que a sua implementação deve ocorrer por meio do estabelecimento de um projeto formal estruturado e documentado. Em outros aspectos, os principais objetivos a serem alcançados ao migrar para o BIM devem ser claramente definidos. Portanto, os objetivos da implementação do BIM devem conversar com os objetivos da própria instituição, a fim de melhorar seus processos e atividades, principalmente as mais críticas (CBIC, 2016).

A adoção do BIM em projetos de construção pública exige uma mudança nas práticas existentes (CEROVSEK, 2011). Para que mudanças aconteçam de fato em uma organização, cinco componentes principais são necessários: visão, capacitação, incentivos, recursos e plano de ação. Na ausência de um desses componentes, alguns obstáculos aparecerão naturalmente (CBIC, 2016).

Logo, a implantação do BIM é um processo complexo que requer uma estratégia que inclua maturidade organizacional, políticas e regulamentações regionais e nacionais, capacitação, aquisição de hardware e software, mudanças nas formas de contratação, entre outros fatores críticos (SACKS *et al.*, 2016).

### 3. METODOLOGIA

Com o intuito de propor uma estratégia de implantação do BIM como inovação de processo aplicada ao setor público, por meio de uma abordagem de inovação de processos, o estudo assume caráter descritivo (LAKATOS; MARCONI, 2010), já que permite investigar o tema de forma empírica, de modo a delinear e analisar as características e fenômenos, se utilizando para isso de métodos formais a fim de criar

familiaridade com o tema e conhecer sua natureza e a forma como se constituem os processos e características com a finalidade de atender o objetivo da pesquisa.

Como lócus da pesquisa adotou-se a Secretaria de Obras e Serviços Públicos (SEOSP) do Governo do Estado de Rondônia, importante estado da Amazônia Ocidental Brasileira. Está localizado na região Norte, possui 52 municípios e ocupa uma área de 237.590,547 km<sup>2</sup>, equivalente ao território da Romênia e quase cinco vezes maior que a Croácia. É o terceiro estado mais populoso da Região Norte com 1.815.278 habitantes, segundo estimativa do IBGE para 2021, e o terceiro estado mais rico, responsável por 11% do PIB da região. Apesar de ser um estado jovem (criado em 1981), possui o quarto maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da região Norte.

A proposta é composta em uma divisão metodológica em três fases:

A primeira consistiu em uma metodologia de pesquisa baseada em revisão bibliográfica acerca do estado da arte, manuais e protocolos de referência sobre o acrônimo BIM, implantação de BIM, bem como a análise de estudos de usos.

Normalmente, pesquisa de caráter descritivo envolve levantamento bibliográfico (LAKATOS; MARCONI, 2010). A tipologia bibliográfica foi utilizada para orientar a construção do referencial teórico para esta pesquisa, assim como os próximos passos do trabalho. Nesse sentido, é importante ressaltar que a literatura utilizada foi extraída de artigos científicos de periódicos nacionais e internacionais amplamente reconhecidos, dissertações e teses acessadas por meio do Portal de Periódicos Capes, além de livros que se apresentam como os mais aceitos pela comunidade acadêmica. A respeito de documentos e informações oficiais do Estado de Rondônia, procedeu-se um rastreamento prévio no website próprio da Secretaria.

No segundo momento, foi realizado levantamento da atual estrutura organizacional, processos e ciclo de vida de uma obra da SEOSP, nos setores envolvidos com contratos, projetos, execução, fiscalização, manutenção e operação de obras, apresentando levantamento acerca dos resultados obtidos por meio de diagnóstico e análise da organização e de seus processos.

Os dados foram coletados por meio de entrevista, realizada por contato direto com o Gabinete da SEOSP, de forma que fosse respondida pelos diretores da Coordenação Estratégica de Planejamento e Convênios (CEC), Coordenação Administrativa e Financeira (CAF), Coordenação de Infraestrutura e Serviços Públicos (CIS) e Coordenação de Projetos e Orçamentos (CPO).



Nessa entrevista, os seguintes dados foram coletados: (i) demanda de uma obra, (ii) fases de projeto, (iii) ciclo de vida de um empreendimento na SEOSP, (iv) comunicação e (v) ciência da metodologia BIM.

Por fim, foi proposta uma estratégia de implantação do BIM para a SEOSP, baseada na análise dos processos da organização e na carga teórica acumulada na pesquisa bibliográfica.

#### **4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS**

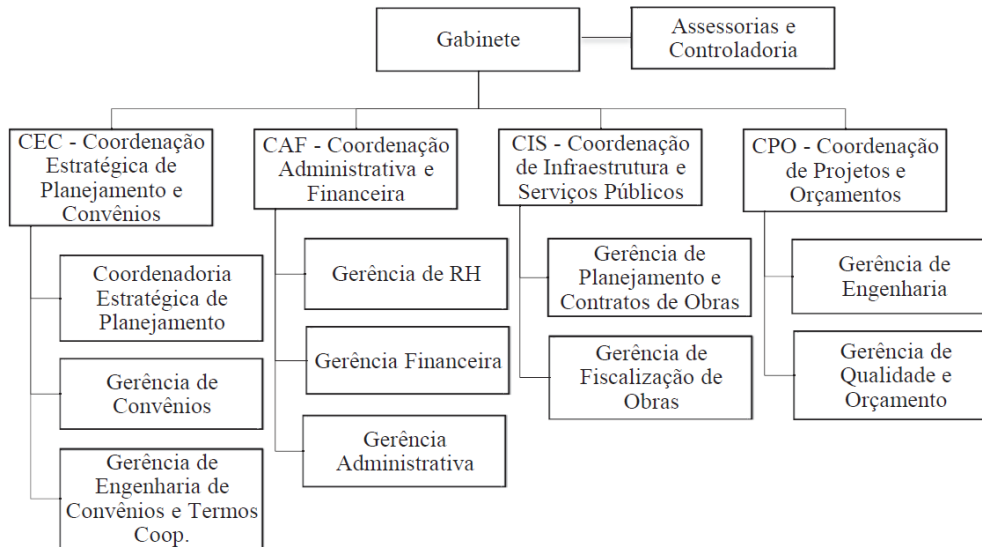
Com o intuito de propor uma estratégia de implantação do BIM como inovação de processo aplicada ao setor público, por meio de uma abordagem de inovação de processos, faz-se necessário o entendimento e a discussão de cinco elementos, sendo (1) a distribuição institucional hierárquica, (2) os processos existentes, (3) a proposição de uma estratégia para implantação e (4) as potenciais ameaças e suas respectivas reações.

A Secretaria de Obras e Serviços Públicos (SEOSP) foi recriada em 2020, através da Lei nº 1.060, em decorrência do desmembramento do Departamento Estadual de Estradas de Rodagem e Transportes (DER). Apresenta-se como um órgão de natureza instrumental e se destina a promover, administrar, supervisionar e fiscalizar as obras civis e os serviços públicos do Estado de Rondônia (RONDÔNIA, 2020).

A administração da SEOSP é exercida pelo Gabinete, sediada na cidade de Porto Velho, capital do estado, responsável pelas atividades de planejamento, gerenciamento, supervisão, controle e avaliação. A secretaria possui um quadro multidisciplinar de profissionais, e tem a capacidade de elaboração de um grande leque de atividades, diante das diversidades tipológicas que surgem em termos de demanda, desde as áreas de Fomento e Engenharia (Coordenação Estratégica de Planejamento e Convênios) e Administrativa (Coordenação Administrativa e Financeira), até a área fim, com temática voltada à Arquitetura e Engenharias (Coordenação de Infraestrutura e Serviços públicos e Coordenação de Projetos e Orçamentos).

Após o levantamento, pode ser atestado que a estrutura organizacional segue o modelo funcional, conforme figura 2. A organização se divide conforme as diferentes funções, de forma que todos os níveis de execução se subordinam aos seus correspondentes níveis de comando funcional.

**Figura 2:** Estrutura organizacional da SEOSP



Fonte: Elaboração dos autores

Acerca dos processos e procedimentos, atualmente todos são de forma digital através da plataforma SEI (Serviço Eletrônico de Informação) e todas as informações necessárias para a sociedade estão disponíveis no Portal da Transparência do Governo. A comunicação interna da equipe ocorre através de uma equipe técnica, normalmente chefiada pela figura do Arquiteto que faz as compatibilizações dos diferentes projetos até que o produto seja finalizado.

Os projetos arquitetônicos em geral são elaborados pelas equipes técnicas internamente, produzidos em formato seriado, com pouca interação entre as demais áreas, sendo normalmente desenvolvidos através de metodologia CAD, em formato bidimensional. Alguns indivíduos utilizam softwares BIM, porém sem aplicação em um contexto colaborativo, conforme visto em Kassem e Amorim (2015). Isso denota que apenas a vertente de software está sendo abordada, e em partes, conforme Succar (2009). As duas outras dimensões (pessoas e processos) seguem sem implantação. Por sua vez, os projetos de Engenharia utilizam os softwares da AltoQi, também fora de um contexto colaborativo.

Conforme Melhado e Violani (1992), o processo atual de uma obra, de forma recorrente, promove uma dissociação entre o processo de projeto e a construção, cabendo ao projeto muitas vezes o papel de mero cumpridor de formalidade, postergando as decisões para a etapa das obras. Neste ponto, o processo atual, composto por etapas sucessivas tende a segmentar ainda mais o processo, promovendo justamente a dissociação entre a fase de projeto e sua construção.

Outro ponto é sobre ausência de interoperabilidade das informações, que culmina em um baixo desempenho. Como a maioria dos processos de um projeto são baseados em documentos, isso pode causar inconsistências entre os projetos (ISIKDAG; UNDERWOOD, 2010).

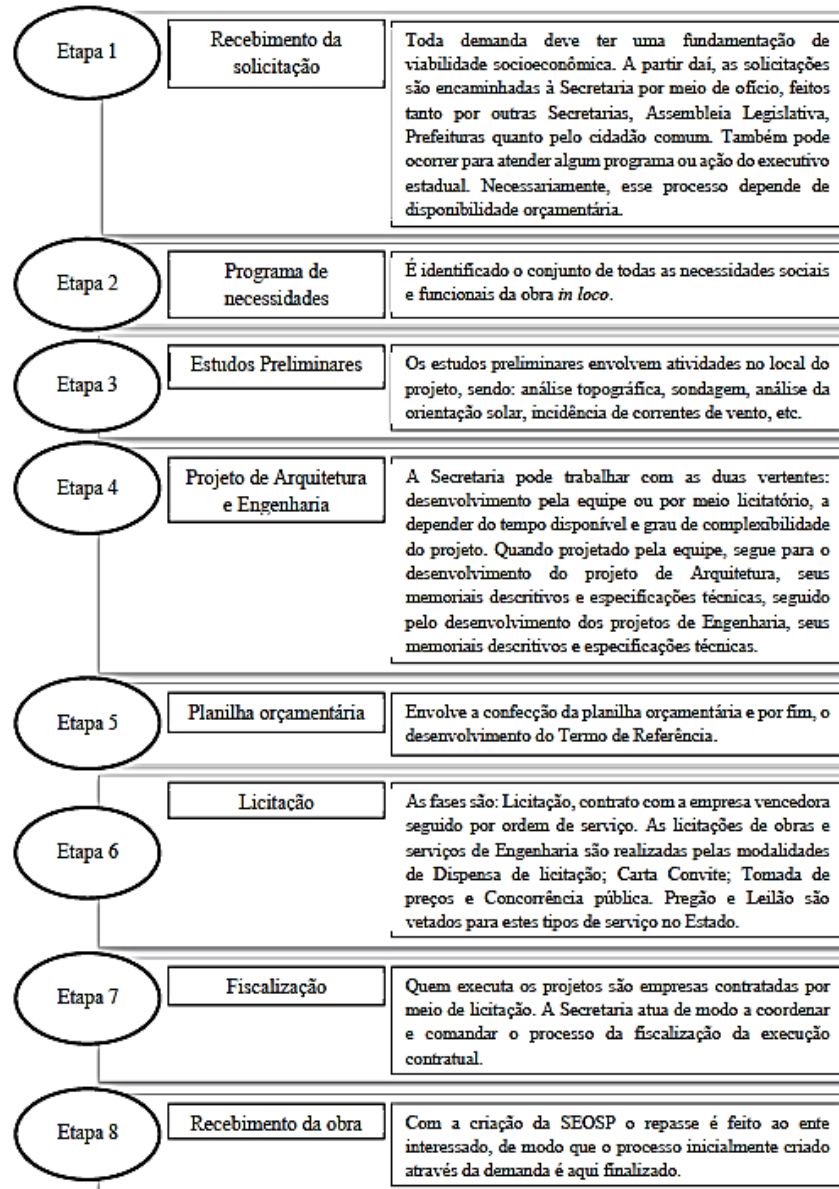
O desenvolvimento de uma estratégia de adoção BIM confiável requer informações sobre a maturidade atual da organização, a fim de detectar lacunas (JAYASENA; WEDDIKKARA, 2013). Portanto, para se propor diretrizes que afetam o relacionamento entre os agentes do processo, é importante entender que cada organização pode ser enquadrada em um grau de maturidade. Dessa forma, a maturidade dos processos encontrados nesse artigo permanece no nível 0, considerado “Pré-BIM”, com algumas abordagens iniciais no sentido de avançar para o nível 1. É válido afirmar ainda, que não ocorre produção de projetos por meio de modelos, sendo esses baseados em desenhos, linhas e textos (SUCCAR, 2009). A figura 3 apresenta o quadro atual dos processos da organização SEOSP.

Nesse sentido, o BIM pode contribuir facilitando a comunicação entre a equipe, promovendo interoperabilidade, reduzindo o número de revisões em projetos, controlando de forma realista o cronograma, reduzindo aditivos, na busca de obter maior eficiência.

Diante dos achados encontrados na pesquisa bibliográfica e documental, e ante a análise da atual estrutura da organização, a proposta é de que a implantação institucional considere eixos temáticos que se relacionem e deem espaço à criação de um ambiente organizacional público propício à implantação do BIM. O Institute of Industrial & Systems Engineers (IISE, 2011), defende que para alcançar uma transformação bem sucedida, os líderes devem se concentrar nas mudanças nos eixos críticos, propondo como embasamento três pilares fundamentais, sendo (i) pessoas, (ii) processos e (iii) tecnologia:

- Pessoas: alterar as políticas, redefinir comportamentos esperados, reestruturar os sistemas de recompensas e realocar pessoas;
- Processos: remodelar a estrutura organizacional, redesenhar processos e redefinir o planejamento estratégico;
- Tecnologia: adotar novas tecnologias, investir em software e hardware.

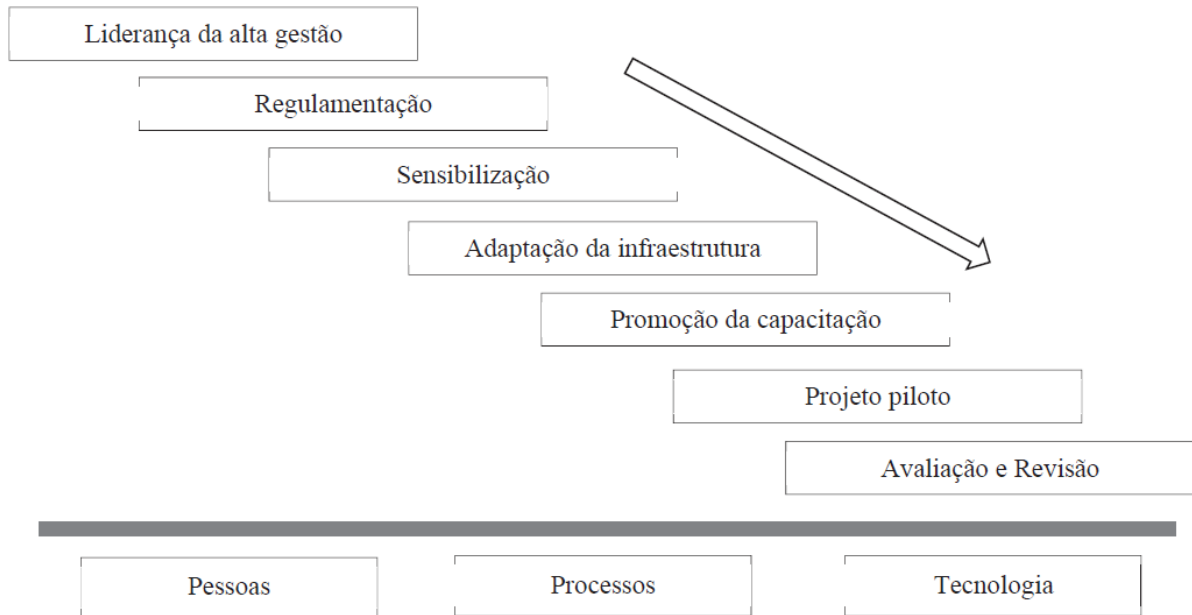
**Figura 3:** Fluxo processual atual na SEOSP



Fonte: Elaboração dos autores

Dessa forma, para nortear a implantação coordenada do BIM no setor público na SEOSP, é apresentada uma estratégia de implantação em 7 passos, conforme figura 4, que visa indicar uma trilha de forma a implantar gradativamente o uso do BIM, o qual é detalhada a seguir.

**Figura 4:** Resumo da estratégia de implementação BIM proposta para a SEOSP



Fonte: Elaboração dos autores

[1] Liderança da alta gestão: Tudo começa com a decisão da alta gestão. Assim como envolve processos e tecnologia, a adoção do BIM envolve pessoas, por isso é necessário que a alta gestão apoie o processo, a fim de gerar o engajamento necessário. Quando uma organização é designada para trabalhar no desenvolvimento dessa ação, ela envia um sinal claro de vontade política e estratégica. Sem esta decisão, há pouca força institucional para superar os obstáculos que irão surgir.

[2] Regulamentação: Um dos principais desafios enfrentados é a implantação do BIM de forma a determiná-la como Política de Estado. Nesta regulamentação, é importante criar um ambiente viável para o desenvolvimento da política institucional, bem como determinar as finalidades e atribuições no aspecto da implantação do BIM no ambiente público. Segundo Gurevich e Sacks (2017), a adoção sem regulamentação pode levar a diferentes expectativas, diminuindo o cumprimento dos benefícios potenciais do BIM, já que novos governos podem não compreender sua relevância.

Apoiar a implementação do princípio da legitimidade, além da institucionalização por meio da elaboração de norma interna, traz legitimidade e divulga institucionalmente as diretrizes a serem seguidas. É relevante abarcar a esfera jurídica, para que ocorra uma orientação sobre a criação da unidade organizacional.

[3] Sensibilização: Inicialmente, é necessário entender as recomendações deste método, sabendo que o fluxo de trabalho atual seria revisado. Essa sensibilização pode ser entendida como um método teórico, que pode ser realizado por meio de eventos

educacionais, palestras, cursos (teóricos) ou análise de estudos de caso em órgãos públicos similares.

De acordo com os resultados da pesquisa bibliográfica, o maior desafio é a criação de uma cultura organizacional. Esse obstáculo é causado por oposições às mudanças, e pode tornar a implantação um grande desafio. Portanto, a realização de ações de sensibilização pode reduzir as resistências e proporcionar implantação por meio da participação voluntária dos servidores.

Deve ser prestado suporte aos corpos funcionais e técnicos (AUTODESK, 2012; CBIC, 2016; BRASIL, 2019). Para tanto, são necessárias apresentações específicas destinadas a públicos internos, dentre eles o corpo técnico dos setores de projeto, fiscalização, planejamento, administrativo e financeiro, além de alguns profissionais que atuam em serviços complementares, tal como os assessores.

[4] Adaptação da infraestrutura: Em seguida, tem-se a necessidade de aplicar investimento em hardware e licenças de softwares. Durante o dimensionamento da infraestrutura, devem ser considerados equipamentos que atendam aos requisitos mínimos exigidos pelas plataformas, de modo que elas mantenham um bom desempenho ao longo dos anos, sempre considerando um investimento com ROI (*Return of Investment*) positivo no médio/longo prazo.

Para cada área de atuação, de acordo com as formações dos profissionais, devem ser planejadas aquisições de softwares específicos (PEREIRA; CORREIA, 2019). A infraestrutura em que os profissionais atuam na unidade deve ter conectividade de alta qualidade, dispositivos móveis, mobiliário e espaço suficiente para estimular a colaboração e a interação e liberdade de acesso à informação.

[5] Promoção da capacitação: O próximo passo seria a indicação de um líder BIM. A partir daí, sugere-se a realização de cursos (práticos). Os treinamentos podem ser realizados por empresas contratadas através de processo licitatório, de modo que estas devem fornecer suporte seja na implantação dos equipamentos e das licenças, seja no manuseio em geral.

É importante organizar ou separar em grupos segundo o perfil de atuação dos profissionais ao longo da implantação. Ao longo do tempo, servidores que demandem certas especificidades podem ser capacitados em cursos práticos de forma pontual (BRASIL, 2019; PEREIRA; CORREIA, 2019).

[6] Projeto piloto: O objetivo do projeto piloto é ser capaz de fornecer uma aproximação preliminar ao modelo ou processo de modelagem e compará-lo com o padrão vigente. Markopoulos e Vanharanta (2019) recomendam que o piloto seja implantado com o objetivo de promover a vivência de forma a aventar a melhoria dos processos suportados na Secretaria. Existem duas possibilidades aqui. Na primeira, os projetos piloto serão virtuais, se a organização não desejar sofrer os efeitos de problemas que podem surgir. A segunda possibilidade é escolher projetos reais com folga de prazos (BRASIL, 2019).

[7] Avaliação e revisão: Após o término do projeto piloto, avaliar os resultados é importante para consolidar o processo. Reuniões de análise devem ser planejadas dentro de uma faixa temporal para se fazer possíveis ajustes (COELHO; SOTELINO, 2017). Devido ao ciclo de uma construção ser longo, de modo forçoso o plano de implantação terá prazo total de alguns anos. Após uma observação das práticas exitosas e correção das falhas, a metodologia validada pode ser disseminada em outros órgãos (MARKOPOULOS; VANHARANTA, 2019).

Conforme a sequência de atividades estratégicas demonstradas acima, foi discutido como a abordagem *top down* deve ser aplicada. Wong, Wong e Nadeem (2009) apontam que o apoio do Governo para a implementação levará a indústria da AECO a se desenvolver no sentido de criar um ambiente positivo para a ampla aceitação e desenvolvimento do BIM.

Porém, ainda que a estratégia siga os sete passos aqui indicados e uma estruturação de aplicação *top down*, é necessária a adequação da estratégia, de forma que a atual estrutura absorva de forma mais fluída o processo de mudança do sistema CAD para o BIM. Portanto, a estratégia abarca a realidade encontrada através do diagnóstico realizado em etapas anteriores.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na proposta de uma estratégia para implantação da metodologia BIM apresentada neste trabalho, buscou-se a apresentação das etapas necessárias para a execução de uma implantação eficaz, de forma que é esperado que a organização como um todo possa se beneficiar com o que foi entregue em termos de produtos, através da metodologia proposta.

O estudo mostrou a relevância da metodologia BIM para a SEOSP, bem como o alinhamento da implantação no ciclo de vida diagnosticado. Disseminar o conhecimento acerca desse tema é fundamental, não só para a organização, mas para todos os *stakeholders*, de forma a impulsionar o desenvolvimento da inovação.

A maturidade dos processos encontrados permanece no nível 0, considerado “Pré-BIM”, com algumas abordagens iniciais no sentido de avançar para o nível 1. Não ocorre produção de projetos por meio de modelos. Em relação ao ciclo de vida atual, a SEOSP é responsável por apenas uma fração desse ciclo em uma obra.

Nesse sentido, o BIM pode contribuir facilitando a comunicação entre a equipe, promovendo interoperabilidade, reduzindo o número de revisões e retrabalhos em projetos, controlando de forma realista o cronograma, reduzindo aditivos contratuais, visando obter maior eficiência na execução dessas ações.

Ao se direcionar o foco para o ambiente da SEOSP, os resultados indicaram que a estratégia deve estar ancorada em um modelo *top down*, haja vista a hierarquia intrínseca ao modelo estatal encontrado no diagnóstico.

Além disso, outro fator que chama a atenção é de que o progresso de execução da estratégia precisa ser baseado em um estado de prontidão para aceitar e implementar o BIM, pela tecnologia selecionada e pela orientação adequada aos processos, pessoas e tecnologia.

Esses são fatores críticos e fundamentais para o sucesso da estratégia. Diante disso, fica claro que são necessárias ações concretas para plena execução da estratégia na organização.

Por fim, este trabalho atuou de modo a demonstrar que a implantação do BIM deve ser orientada por processos, pessoas e tecnologia e que, apesar de não ser uma tarefa trivial, é possível. Com o término da execução do projeto espera-se que ocorra o auxílio na difusão do que é este paradigma da indústria da construção e quais benefícios ele trará para o setor, com foco na esfera pública, contribuindo no sentido de desenvolver um modelo inovador de processo de projeto que possa propiciar o aumento de produtividade, qualidade e eficiência operacional na projeção e execução das obras governamentais estaduais.

Portanto, a ação de implantação não trata apenas da efetivação dos regimentos legais, mas também, do cumprimento da missão primordial de um órgão executivo



público estadual ligado ao setor da AECO, o de criar um alinhamento e o compromisso de entrega transparente e de qualidade para a comunidade a qual ele responde.

Embora os resultados se restrinjam ao fluxo de trabalho de uma Secretaria específica, além de servirem como referências, continuam a ser úteis para as discussões sobre a disseminação do BIM nas mais diversas atividades do serviço público, podendo essa metodologia ser replicada em outros órgãos após sua validação.

Para trabalhos futuros, seria pertinente a continuação da análise dos pilares fundamentais necessários para a correta implantação do BIM, a ser: pessoas, processos e tecnologia.

Ainda, não menos importante, espera-se que os líderes, não apenas desta Secretaria, mas de todas as outras que se entrelacem com o setor da AECO, percebam a validade e a viabilidade do BIM através de uma análise real, seguida por uma ação material para fechamento da lacuna presente entre a eficiência encontrada no sistema atualmente para com a proposta aqui discutida.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A.; ARAÚJO, R. A inovação de processos: Um estudo no segmento de restaurante. **CULTUR - Revista de Cultura e Turismo**, v. 7, n. 3, p. 176-196, 2013.

AUTODESK. **Framework for BIM implementation**. Disponível em: [http://images.autodesk.com/adsk/files/Autodesk\\_ProjectTransformer\\_wp\\_en.pdf](http://images.autodesk.com/adsk/files/Autodesk_ProjectTransformer_wp_en.pdf). Acesso em: 01 mar. 2021.

BERNSTEIN, P.G.; PITTMAN, J.H. **Barriers to the adoption of building information modelling in the building industry**. Autodesk Building Solutions, 2004.

BRASIL. Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. **Institui criação da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm#art14](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm#art14). Acesso em: 05 fev. 2021.

BRASIL. Decreto nº 14.133, de 1 de abril de 2021. **Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm). Acesso em: 17 mar. 2021.

BRASIL. Decreto nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. **Marco Legal da Inovação**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm). Acesso em: 23 out. 2021.

BRYDE, D.; BROQUETAS, M.; VOLM, J. M. **The project benefits of building information modelling (BIM)**. *International Journal of Project Management*, v. 31, n. 7, p. 971–980, 2013.

CBIC, CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Parte 2: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. Brasília, 2016.

CEROVSEK, T. **A review and outlook for a “Building Information Model” (BIM): a multistandpoint framework for technological development**. *Advanced Engineering Informatics*, p. 224-244, 2011.

COELHO, J. F. L.; SOTELINO, E. D. **Estudo empírico para proposta de diretrizes para implantação do BIM em pequenas e médias empresas no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2017.

CORREIA, K. S. A.; LEAL, F.; ALMEIDA, D. A. **Mapeamento de processo: uma abordagem para análise de processo de negócio**. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Curitiba, 2002.

CRC. **Construction Industry Business Environment: BIM - Implications for Government, Commonwealth of Australia**. Brisbane, 2008.

CRESPO, C. C.; RUSCHEL, R. C. **Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto**. *Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil*, n. 3, p. 9, 2007.

EASTMAN, C. *et al.* **BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors**. John Wiley & Sons, 2011.

EASTMAN, C. M. **The use of computers instead of drawings in building design**. *The American Institute of Architects Journal*, 63: 46-50. 1975.

GHAFFARIANHOSEINI, A. *et al.* **Building Information Modelling (BIM) uptake: clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. v. 75, p. 1046-1053, Amsterdam, 2017.

GUREVICH, U.; SACKS, R. **Development of a BIM Adoption Impact Map**. JOINT CONFERENCE ON COMPUTING IN CONSTRUCTION, 2017, Heraklion, Greece. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/318656920>. Acesso em: mar. 2021

IISE. INTITUE OF INDUSTRIAL & SYSTEMS ENGINEERS. **People, Process, Technology – The Three Elements for a Succesful Organizational Transformation**. EUA, 2011.

ISIKDAG, U.; UNDERWOOD, J. **Two design patterns for facilitating building information model-based synchronous collaboration.** *Automation in Construction* 19, p. 544–553, 2010.

JAYASENA, H. S.; WEDDIKKARA, C. **Assessing the BIM Maturity in a BIM Infant Industry,** *Second World Constr.*, p. 62–69, 2013.

KASSEM, M.; AMORIM, S. R. L. **Projeto apoio aos diálogos setoriais União Europeia – Brasil. BIM: Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia.** Brasília, 2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da Metodologia Científica.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEMOS, C. **Inovação na Era do Conhecimento.** *Ciência, Tecnologia & Sociedade*, v. 8, p. 157–179, 2000.

LIMA, V. A. Analysis of the Technological Innovation System in Precision Agriculture in Brazil. **International Journal of Development Research**, v. 10, p. 41588-41594, 2020.

MANZIONE, L. **Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de Projeto Colaborativo com o uso do BIM.** Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MARKOPOULOS, E.; VANHARANTA, H. **Public Sector Transformation via Democratic Governmental Entrepreneurship and Intrapreneurship.** *International Conference on Human Systems Engineering and Design: Future Trends and Applications*, p. 867–877, 2019.

MELHADO, S. B.; VIOLANI, M. A. F. **A qualidade na construção civil e o projeto de edifícios.** São Paulo: EPUSP, 1992.

MONTEIRO FILHA, D. C.; COSTA, A. C. R.; ROCHA, E. R. P. Perspectivas e desafios para inovar na construção civil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 31, p. 353-410, mar. 2010.

NEDERVEEN, G. A.; TOLMAN, F. P. **Modelling multiple views on buildings.** *Automation in Construction*, v. 1, n. 3, p. 215–224, 1992.

OLIVEIRA, K. M. **Proposta de um plano de execução BIM para a Diretoria de Projetos da Superintendência de Infraestrutura da UFRN.** Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande Do Norte, Natal, 2019.

PEREIRA, S. M. S. A.; CORREIA, M. C. Implementação da abordagem e tecnologia BIM no processo de gestão na Fiocruz. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 10, 2019.

SACKS, R.; GUREVICH, U.; SHRESTHA, P. A review of building information modeling protocols, guides and standards for large construction clients. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 21, p. 479-503, 2016. Disponível em: <https://www.itcon.org/paper/2016/29>. Acesso em: 08 jan. 2022.

RONDÔNIA. Lei nº 1.060, de 21 de maio de 2020. **Institui a Secretaria de Estado de Obras e Serviços Públicos - SEOSP**. Disponível em: <http://data.portal.sistemas.ro.gov.br/2020/09/LC1060-CRIA-A-SEOSPREPUBLICA%C3%87%C3%83O.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2021.

SUCCAR, B. Building Information Modeling Framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, v. 18, n. 3, p. 357-375, 2009.

OCDE. **MANUAL DE OSLO**: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <https://www.finep.gov.br/images/apoioe-financiamento/manualoslo.pdf>. Acesso em: jul. de 2021.

VIEIRA, B. A.; NOGUEIRA, L. Construção Civil: crescimento versus custos de produção civil. **Sistemas & Gestão**, v. 13, p. 366-377, 2018.

WONG, A. K. D.; WONG, F. K. W.; NADEEM, A. **Comparative roles of major stakeholders for the implementation of BIM in various countries**. 2009. Disponível em: <http://www.changingroles09.nl/uploads/File/Final.KD.Wong-KW.Wong-Nadeem.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.

ZHOU, Y. *et al.* Formulating Project-level building information modeling evaluation framework from the perspectives of organizations: a review. **Automation in Construction**, [S. l.], v. 81, p. 44-55, 2017.