

DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTO PARA AFERIÇÃO DE MATURIDADE BIM NAS EMPRESAS

DEVELOPMENT OF INSTRUMENT FOR MEASURING BIM MATURITY IN COMPANIES

Idalina Bezerra Ferreira¹, João Marcus Pereira Lima e Silva¹

¹Faculdade de Integração do Sertão – FIS, Serra Talhada-PE, Brasil.

Resumo

O *Building Information Modeling* (BIM) é considerado um novo paradigma destinado a moldar, desenvolver e mudar o setor industrial de forma fundamental. Com base na literatura acadêmica e em pesquisas de profissionais da área, propõe um método de trabalho que pode aumentar significativamente a produtividade dos agentes da indústria e minimizar os custos associados às atividades realizadas. Embora outros autores tenham realizado uma análise global da maturidade BIM em nível nacional, e ao mesmo tempo iniciado a padronização do departamento com base no conceito de BIM, as entidades de processo e organizações precisam desenvolver metas práticas para auxiliar na implementação do BIM. Por meio da revisão bibliográfica, são identificados diversos pontos que devem ser analisados de forma separada para uma melhor compreensão e aplicação do assunto. Apesar da limitação de diversos fatores e dados para complementação deste artigo, o mesmo pode ser usado como guia para futuros trabalhos e/ou empresas que queiram fazer a implementação BIM, explanados de forma sucinta e clara.

Palavras-chave: Compatibilidade. Interoperabilidade. Planejamento.

Abstract

Building Information Modeling (BIM) is considered a new paradigm that will fundamentally shape, develop and change the industrial sector. Based on academic literature and research on professional activities in the area, it proposes a working method that can increase the productivity of industry agents and minimize the costs associated with the activities performed. Although other authors have performed a global analysis of BIM maturity at the national level, and at the same time initiated department standardization based on BIM, process entities and organizations need to develop practices to assist in the implementation of BIM. Through the literature review, several points were identified that should be shown separately for a better understanding and application of the subject. Despite the limitation of several factors and data to complement this article, it can be used as a guide for future works and / or companies that want to implement BIM, explained in a succinct and clear way.

Key words: Compatibility. Interoperability. Planning.

Introdução

No que se tem conhecimento dos primeiros indícios da construção civil até a algum tempo atrás, as obras eram feitas de forma única, a pessoa que projetava era a mesma que construía e essa prática ainda é utilizada, com menos frequência, nos dias de hoje. Com o passar do tempo, e diante da atual realidade, esses projetos necessitaram ser mais detalhados em relação ao que haverá na edificação, detalhes estes que estão sendo exigidos cada vez mais tanto por clientes quanto pelas empresas/órgãos responsáveis pelas construções, fazendo com que cada empresa encontre um diferencial no mercado por meio de inovações, devido ao aumento da concorrência.

O mercado da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) vem se transformando gradativamente com a presença de novas tecnologias. Este setor, por sua vez, por ter um alto grau de participação na economia do país, tem se destacado pelo vasto crescimento e expansão em seus mais diversos aspectos como também sempre esteve intimamente relacionada a importantes desenvolvimentos tecnológicos. Acredita-se que o desenvolvimento tecnológico se desenvolve ao lado de novas formas de pensamento e comportamento. Nesse sentido, o desenvolvimento da tecnologia está diretamente ligado à modelagem, ao uso de softwares que possam permitir a representação da realidade através de modelos de informação.

Apesar das novidades presentes no setor, existem ainda algumas situações que estão passando por processo de adaptação. Além da integração dos projetos da construção, existe ainda a incompatibilidade de produtos feitos sob encomenda produzidos divergente ao solicitado devido à falta de organização ou sobrecarga das empresas responsáveis, já que ambos são feitos separadamente por cada profissional atuante em áreas distintas da construção (projetos arquitetônicos, estruturais, esquadrias, móveis planejados, etc.).

Para que o setor possa avançar conforme as tecnologias desenvolvidas, é necessário que as práticas e crenças sociais e culturais existentes sejam desfeitas para que se possa adotar novos processos de produção e execução das atividades, fazendo assim a adoção de práticas de execução mais eficientes.

Além da inviabilidade para execução de maquetes com o projeto que foi aprovado, a identificação de falhas projetuais mediante à execução in loco torna-se mais difícil de ser resolvida já que na maioria das vezes o que se tem no papel não coincide com alguma parte do que se tem na obra e, podendo até gerar gastos imprevistos, atraso no prazo de entrega e afetar até mesmo a qualidade final do produto.

Com a finalidade de reduzir essas incompatibilidades as edificações estão sendo produzidas cada vez mais com estruturas e materiais pré-fabricados, garantindo ainda assim uma maior segurança, tendo auxílio de modelos tridimensionais que estão sendo exigidos gradativamente por clientes de acordo com Ollerenshaw, Aidman, & Kidd, 1997 (apud SUCCAR, B. et al, 2012).

Pensando nesses aspectos que a indústria da AEC possui, surge a necessidade de adoção do Building Information Modeling (BIM) que é uma forma de aprimorar os processos e fatores que estão relacionados ao empreendimento.

O termo BIM está relacionado a um domínio de conhecimento em expansão na indústria da construção civil (SUCCAR et al., 2012). Uma das principais definições é a de que o BIM é uma representação digital de características físicas e funcionais de todo um ciclo de vida de uma edificação. Serve assim como uma ferramenta capaz de auxiliar no reconhecimento de falhas e incompatibilidades entre projetos, melhorando ainda a interoperabilidade dos seus recursos, formando uma base confiável para decisões inesperadas durante o ciclo de vida de uma edificação.

A utilização do BIM é algo relevante e que pode mudar o modo que as informações são processadas e gerenciadas para uso nos projetos de construção.

A implementação de novas tecnologias no mercado não é fácil, existirão desafios a serem enfrentados, mas que poderão ser considerados como meios de aprendizado de suas aplicações e, com a tecnologia BIM não poderia ser diferente (SUCCAR et al., 2012).

Portanto, é indispensável que o uso do BIM seja analisado de forma sucinta para que as melhorias relacionadas à produtividade sejam satisfatórias tornando-se visíveis. Através de análise que possua um conjunto consistente de métricas, as empresas possam conhecer as próprias competências e limites, e possam assim fazer a comparação dos seus resultados com as demais empresas do mercado as quais concorrem. Não é possível fazer a análise ou mesmo a medição dos sucessos ou falhas de uma equipe de uma empresa sem o uso destas metodologias (SUCCAR et al., 2012).

Em virtude da instituição da Estratégia BIM BR pelo Governo Federal, é essencial que as instituições brasileiras tenham acesso a uma ferramenta de medição mais adequada, porém a seleção pode se tornar difícil diante da quantidade de modelos avaliativos existentes, além da incerteza de que estes modelos sejam aplicáveis na realidade nacional.

Desta forma, o presente trabalho se propôs a analisar a aplicabilidade dos métodos existentes por meio de comparações e da aplicação prática de ferramentas em organizações de Serra Talhada – PE, a fim de melhorar o desempenho da empresa analisada.

PROBLEMA DE PESQUISA

De acordo com SUCCAR E KASSEM (2016) a análise do nível de maturidade de uma empresa é um dos passos para a melhoria contínua da implementação e disseminação do BIM, e é de suma importância que as organizações brasileiras tenham acesso a um modelo de maturidade aplicável ao contexto nacional.

Levando em consideração que existem diversos modelos de medição de maturidade a nível internacional para implementação BIM, deve-se atentar ao fato de que tais metodologias de medição, podem variar de uma região para outra levando em consideração o modo como será aplicado.

Portanto, é necessário analisar e testar, mais especificamente no contexto brasileiro, os métodos existentes antes mesmo da sua adoção para que assim possa ser verificado a sua aplicação na realidade das empresas envolvidas, é necessário que estes sejam analisados e testados no contexto brasileiro para verificar a aplicabilidade na realidade das organizações.

DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Para o projeto em questão foram selecionados alguns dos modelos de maturidade já existentes para serem analisados e estudados a partir da revisão bibliográfica de forma mais aprofundada e aplicados na prática posteriormente.

As aplicações se limitaram à empresa Casas Bandeirantes LTDA do Sertão do Pajeú da área de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) da cidade de Serra Talhada, no estado do Pernambuco.

Levou-se ainda em consideração de que a empresa escolhida possui, ainda que de forma inicial, algum grau de maturidade BIM previamente identificado por meio do acesso ao processo de produção da indústria como também às atividades desenvolvidas e regulamentadas, a fim de obter um resultado adequado da aplicabilidade destes modelos.

PERGUNTA DA PESQUISA E JUSTIFICATIVA

Levando em consideração a diversidade e variedade dos modelos de medição de maturidade BIM existentes no mercado, e que os mesmos foram criados para atender não só contextos a nível nacional, mas também internacional, a pergunta que norteará o desenvolvimento do estudo em questão é:

Os modelos existentes de medição de maturidade BIM podem ser facilmente adaptados para a realidade das indústrias que compõem a construção civil brasileiras?

O BIM é uma metodologia advinda de políticas, processos e tecnologias utilizadas para gerenciar dados que são indispensáveis aos projetos de forma interativa, no formato digital durante todo um ciclo de vida de uma edificação. (SUCCAR, 2012).

Em concordância a tal conceito, na visão do contexto brasileiro, a estratégia nacional do Governo Federal de propagação do BIM (BIM BR) já se encontra em vigor, e propõe que a partir de 2021 todos os projetos de alto padrão sejam licitados em BIM (BRASIL, 2018b).

Cada ferramenta é desenvolvida de forma única com o intuito de analisar diferentes organizações, onde cada uma possui suas particularidades, bem como vantagens e desvantagens específicas. Sendo de suma importância ter bastante atenção na escolha de uma ferramenta para tal avaliação.

O procedimento de medição de maturidade BIM ainda é algo que está se desenvolvendo onde possuem ainda muitos vazios, pois não existem muitas publicações de forma detalhada sobre o uso desses modelos.

Com o intuito de preencher alguns desses vazios, o estudo visa contribuir com a sugestão de um de maturidade que seja adequado ao contexto nacional, o qual poderá ser utilizado pela Estratégia BIM BR ao auxiliar as empresas para medir seus desempenhos e se tornarem aptas ao cumprir os requisitos do Governo Federal.

Objetivos

Propor um modelo de instrumento para verificação dos níveis de maturidade BIM em empresas fornecedoras de componentes produzidos sob encomenda na construção civil, levando em consideração o elevado padrão de exigência do mercado, afim de:

1. Estabelecer um panorama das exigências impostas pelos agentes envolvidos a fim de moldar um instrumento de aferição de uma produção mais eficiente e com cada vez menos falhas;
2. Apontar as vantagens, desvantagens e particularidades de cada um dos sistemas utilizados visando embasar as diretrizes propostas;
3. Levantar como os modelos BIM estão sendo produzidos e gerenciados, em relação aos aspectos operacionais entre agentes das empresas;
4. Definir uma listagem das necessidades consideradas essenciais na implementação do BIM que representem todos os aspectos em que o BIM se desenvolve em uma organização;
5. Propor diretrizes para a elaboração de um Plano de Execução BIM que vise a produção de um modelo que atenda às necessidades dos envolvidos no processo de produção deixando de forma clara as diferentes etapas e metas a atingir por parte das entidades implementadoras, bem como os planos de ação de ação que deverão ser adotados.

Materiais e Métodos

De acordo com Gil (2007), a estratégia de pesquisa usada para apresentar este artigo é um estudo de caso, que visa explorar situações da vida real com fronteiras não muito bem definidas descrevendo o contexto no qual uma análise está sendo realizada podendo ser usada em pesquisas do tipo exploratória, descritiva e explicativa.

Inicialmente foi definida uma metodologia de trabalho que se refere inicialmente à interpretação sobre a implementação do BIM nas indústrias, com foco nos fornecedores de materiais produzidos sob encomenda definindo uma listagem de necessidades essenciais para implementação de tal tecnologia a fim de atender as exigências de mercado.

O principal objetivo do BIM é integrar profissionais da Arquitetura, Engenharia e Construção de forma instantânea, rápida, concisa e rigorosa para reduzir ou mesmo eliminar eventuais erros de incompatibilidade entre projetos, reduzindo assim os custos associados a mudanças imprevistas e melhorando a eficiência de execução de produtos seguido da exploração subsequente do produto.

Para que seja possível explorar a capacidade de integração de diversos setores que se fazem presentes em um empreendimento, é importante que todos os processos estejam combinados para o alcance de desenvolvimentos tecnológicos capazes de suportar os

softwares que forem necessários e para o treinamento de futuros agentes e ainda para educação de todas as partes interessadas para processar e interpretar corretamente as informações. Isso posto surge o paradigma BIM composto pelo inter-relacionamento entre:

- Políticas que de acordo com Damianou *et al* (2001) políticas são, de modo geral, conjunto de regras e procedimentos que orientam a tomada de decisão. Para que a implementação e a execução do BIM sejam padronizadas dentro de uma organização e em diferentes partes do setor AEC, as políticas inerentes à tomada de decisão precisam ser claramente definidas e entendidas. No marco da política devem ser considerados todos os responsáveis por preparar/treinar outras partes interessadas, distribuir pesquisas e benefícios, distribuir riscos e responsabilidades e minimizar possíveis conflitos dentro da indústria.
- Processos Davenport (1993) afirma que as atividades funcionam em uma organização específica no tempo e no espaço, com um começo e um fim, atributos e resultados claramente definidos: quadro de ação. De uma maneira geral, o vetor de processos inclui todas as entidades ativas no desenvolvimento da organização, entidades que devem estar em constante alinhamento com a série de atividades exigidas pelo BIM.
- Tecnologia pode ser considerada como o ramo que lida com engenharia ou ciências aplicadas ou ainda aplicação do conhecimento científico para fins práticos, especialmente na indústria, sendo essa, por sua vez, fundamental para que a implementação BIM tenha êxito em sua linha prática. Neste campo, podem ser incluídos como intervenientes todos aqueles que estão empenhados em desenvolver o software, hardware e plataforma de colaboração necessária para BIM.

Succar (2009) apontou que a admissão total do paradigma BIM na indústria de AEC não acontecerá imediatamente. Existem várias etapas na adoção do BIM. A aplicação gradual da tecnologia e a transformação dos processos relacionados levaram à adoção total do BIM. A fase de desenvolvimento da fase BIM começa lentamente e há vários fatores que afetarão sua adoção generalizada. Com a mudança de paradigma, é necessário ter uma nova perspectiva sobre o processo realizado até o momento. Seu financiamento total passou pelas fases de adoção relacionadas ao número de disciplinas envolvidas, quais fases do ciclo de vida da construção são abordadas e o nível de mudança nas políticas, processos e tecnologias adotadas.

É possível notar que toda a exposição da metodologia BIM se dirige para a noção de interoperabilidade que é definida por Succar (2009) como “a capacidade de dois ou mais sistemas ou componentes trocarem informações e utilizar essa informação” de forma clara e competente. Uma vez que o BIM é composto por vários participantes de uma ampla gama de atividades, a interoperabilidade torna-se um conceito básico no sentido de agregar todos os componentes inerentes implementados por uma determinada empresa.

DIMENSÕES BIM (DO 2D AO 7D)

É importante definir as diversas dimensões sobre as quais uma organização pode se desenrolar para que a partir disso haja uma melhor compreensão das capacidades das diferentes ferramentas do BIM. A partir disso, cada dimensão pode ser parte integrante do projeto, não sendo considerada outras dimensões BIM. Isso ocorre porque cada dimensão pode lidar com independente e não precisa ser integrado em um único modelo de informações gerais

A dimensão 2D se refere aos planos presentes no papel, que está no plano, ao qual inclui plantas, alçados, cortes, que são documentos extraídos do 3D necessários em empresas que necessitam de mais tempo para ingressarem de vez no mundo digital.

A dimensão 3D existente a partir das três dimensões (x, y, z) da edificação construída, permite criar um modelo virtual com base na realidade, com relação direto visual ao modelo de

informação BIM. É por meio deste ambiente que convergem as mais diferentes entidades que fazem parte do empreendimento a fim de criar o projeto com um maior nível de detalhe.

Figura 1 – Dimensões do BIM



Fonte: ROCHET (2019)

A quarta dimensão é utilizada para atribuição do tempo, analisando o tempo necessário para realizar diferentes atividades, sendo possível a visualização do modelo em andamento da obra passo a passo. Utilizada ainda para a tomada de decisões, como também a otimização de custos, prazos ou disponibilidades de recurso.

A dimensão 5D introduz a variável monetária à estrutura tridimensional e à temporalidade, sendo possível a realização de orçamento com base não só aos elementos que compõem o modelo, mas também a serviços adjacentes, relacionadas a mão de obra, por exemplo. Estas duas últimas dimensões são consideradas importantes na fase prematura do empreendimento para otimizar a sua viabilidade e implementação

A dimensão 6D está relacionado as futuras ligações de energia da construção, podendo fazer a conciliação da sustentabilidade nesta etapa, fazendo inicialmente a análise de eficiência energética e o impacto ambiental do mesmo, levando sem em consideração a análise dos intervenientes tanto artificiais quanto naturais.

A sétima dimensão é utilizada para otimizar a gestão do empreendimento, fazendo uso do modelo para o monitoramento e manutenção do empreendimento. É composta por informações referente a fornecedores, garantias, fabricantes, informações técnicas de produtos, entre outros. A partir dessas informações é realizado o planejamento e definida as estratégias de gestão sobre todo o ciclo de vida do empreendimento.

Apesar da complexidade das informações necessárias para compor um modelo de informação BIM, é possível notar que o nível de detalhes que este possui faz com que o modelo criado virtualmente se aproxime cada vez mais do real, facilitando a identificação e resolução de problemas, se caso houver, como também na otimização de processos.

VANTAGENS E DESVANTAGENS

Podem ser citados diversos pontos positivos para a adoção do BIM, como a otimização do tempo em todas as fases do empreendimento, uma melhor qualidade na apresentação de informação, já que estas limitam os erros e não são perdidas informações durante uma mudança de fase se caso for necessário reduzindo incompatibilidades por meio de correções e alterações automatizadas, e gestão do empreendimento otimizada, fazendo com que seja possível facilitar a manutenção e ainda auxiliar para um empreendimento sustentável.

Mas devido a complexidade de informações exigidas e ao nível de detalhe presentes, a implementação desta metodologia ainda pode ser vista como desvantagem pela indústria, devido a necessidade de mudanças na mentalidade por parte de todos os intervenientes e investimento inicial significativo, devido a necessidade de adotar softwares, hardwares mais avançados e uma formação, capacitação e alteração no modelo de gestão já existente.

NÍVEL DE MATURIDADE

De acordo com Manzione (2013), criador da definição do nível de maturidade, este por sua vez define como sendo “[...] medida do desenvolvimento de um projeto em relação as suas metas previamente definidas”. Na Figura 1, este conceito é apresentado de forma mais visual.

Figura 1 – Nível de Maturidade



Fonte: Mazione (2013)

De acordo com o Mazione (2013) o nível de desenvolvimento de um modelo BIM é composto por dois pontos que seria o nível de detalhe geométrico e o nível de informações em um modelo BIM, sendo uma medida quantitativa.

Outro quadrante do nível de maturidade é a compatibilização geométrica, onde é possível fazer a verificação de interferências através de softwares específicos realizada por profissional designado para esta atividade. Manzione (2013) recomenda que um relatório seja produzido toda vez que o modelo for atualizado e entregue antes da reunião de coordenação. O principal índice de desempenho de compatibilidade geométrica sugerido pelo autor é a densidade de interferência, que é a razão entre o número de interferência e o volume da envolvente do edifício.

O terceiro quadrante caracteriza-se pelos objetivos do empreendimento, relacionado, de acordo com o autor, com a elaboração do programa de necessidades para o edifício, pois é uma atividade que recebe atenção abaixo do esperado dos agentes de projeto.

Para fechar o nível de maturidade, o quarto quadrante é composto pelo planejamento e controle que, segundo Mazione (2013) são necessários dois níveis de organização, sendo eles o planejamento tático e operacional e o macrofluxo. Em cada etapa, através dos procedimentos de verificação das atividades de produção e compatibilidade e, por fim, uma análise chave, na qual devem ser considerados os indicadores de desempenho.

Além disso, Manzione (2013) mencionou a importância de distinguir entre o processo de design e o processo de produção. O autor explica que a falta de informação, novas solicitações no processo de projeto e alterações nas informações existentes são fatores que causam retrabalho e interrompem o processo. Portanto, ele desenvolveu um método para esclarecer essas dependências e ajudar a tornar o processo mais transparente e objetivo.

MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO E MATURIDADE

Para que ocorra a implementação do conceito BIM é essencial que haja vontade e determinação de todos os agentes envolvidos direta ou indiretamente na indústria AEC, além de outros diversos fatores que se fazem necessários.

Após uma breve abordagem sobre a definição e implementação BIM, foi realizado uma primeira listagem das necessidades da indústria para a implementação do BIM.

Em seguida foi realizado um acompanhamento dos processos executados na empresa Casas Bandeirantes LTDA, a fim de identificar pontos estratégicos e recolher dados para desenvolver um instrumento adequado que possa classificar o nível de maturidade pré-existente na empresa e partir de tal informação ser executado um plano de melhoria na execução e na organização dos procedimentos.

Após o levantamento dos dados, foi realizada uma análise dos mesmos com base na listagem de necessidades da indústria para implementação da tecnologia BIM previamente executada para que se pudesse ser apresentado um modelo de instrumentação de medição do nível de maturidade plausível para empresas que fornecem materiais sob encomenda para o setor da construção civil a nível nacional.

Além de identificar boas práticas na área de engenharia, também buscamos entender a história da implantação do conceito BIM, principais dificuldades, possíveis falhas, casos de sucesso e desafios enfrentados pelo mercado.

DEFINIÇÃO DAS NECESSIDADES

Composta por onze categoria, a seguir serão brevemente definidas as categorias que correspondem á diferentes aplicações nas quais a implementação BIM é baseada e que deverá ainda ser tida em conta no processo de desenvolvimento da organização para que a adoção do BIM aconteça de forma correta e satisfatória.

- a) **Informação – Riqueza de Dados** : Identifica a integridade do modelo de informações do projeto de construção. Desde o início, quase não há dados irrelevantes, até que se tornem informações valiosas e, finalmente, se tornem conhecimento corporativo sobre a instalação
- b) **Abrangência do ciclo de vida**: O escopo se refere às fases do projeto e ao número de fases envolvidas na determinação do BIM.
- c) **Funções ou Disciplinas**: As funções referem-se aos agentes envolvidos no processo de negócios e como as informações fluem. Esse recurso é essencial para reduzir o custo da coleta de dados.
- d) **Modelo de Gestão**: Ele define o método de execução do processo de negócios e atribui importância à coleta e manutenção de dados em tempo real, de forma que quaisquer mudanças físicas sejam refletidas na parte correspondente do processo de negócios.
- e) **Sincronização**: Refere-se à capacidade de manter as informações atualizadas, em oposição à existência de informações estáticas durante o processo de desenvolvimento.
- f) **Compartilhamento de Informação**: Se os dados estiverem disponíveis apenas em uma máquina, eles só podem ser compartilhados separadamente por e-mail ou cópia impressa. Deve-se garantir sempre a segurança de informação.

Resultados e Discussão

Levando em consideração a pesquisa realizada, é importante citar que os dados obtidos para análise e observação não foram suficientes para completar o desenvolvimento da instrumentação devido à complexidade das informações que se fazem necessárias para o desenvolvimento do mesmo, embora tenha alcançada a obtenção e explicação das etapas existentes para aferição da medição de maturidade BIM da forma mais clara possível, ainda é considerada bastante limitada.

Contudo, a experiência de interpretação das informações obtidas e esclarecimento do conteúdo apresentado neste artigo, sirva meramente como roteiro explicativo para futuros

trabalhos com a explanação de dados mais completos, sendo então possível o desenvolvimento de uma instrumentação para verificação da maturidade de forma mais prática e clara para as empresas.

Considerações Finais

As informações analisadas sobre a empresa supracitada e o recolhimento de explicações explicados de forma mais sucinta e clara serve como auxílio no processo de implementação BIM em empresas da região, levando em consideração a déficit de instrumentações e capacitações para que a implementação ocorra de forma mais satisfatória e com maior rapidez.

O desenvolvimento e melhoria dos resultados propostos neste trabalho, ou seja, aumentando o número de especialistas envolvidos, é extremamente importante para a futura implementação do BIM a nível nacional e comparável à implementação a nível internacional. Aconteceu até a data. As limitações do escopo deste artigo cobrem vários aspectos e fatores. Não são apenas as restrições impostas pelas características da indústria de AEC, mas também as características de tempo e espaço e todas as restrições relacionadas ao tipo de trabalho executado.

Referências

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, estratégia nacional de disseminação do BIM - Estratégia BIM BR. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/ce-bim>. Acesso em: out. 2020.

Compact Oxford English Dictionary. (2021). Disponível em: <https://www.lexico.com/definition/technology>, Acesso em: Fev 2021

Damianou, N., Dulay, N., Lupu, E. e Sloman, M. (2001). **The Ponder Policy Specification Language**. Lecture Notes in Computer Science, 1995, 18-39. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/2502794_The_Ponder_Policy_Specification_Language. Acesso em: Fev. 2021.

Davenport, T. H. (1993). **Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology**. Boston, MA: Harvard Business School Press.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2007.

MANZIONE, L. **Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de Projeto Colaborativo com o uso do BIM**. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2013.

SUCCAR, Bilal; KASSEM, Mohamad. Building Information Modelling: Point of Adoption. **CIB World Congress**, Tampere Finland, 30 mai./ 3 jun., 2016.

SUCCAR, Bilal; SHER, Willy; WILLIAMS, Anthony. Measuring BIM Performance: Five Metrics. **Architectural Engineering and Design Management**, v. 8, n. 2, p. 120-142, 2012.

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

Recebido: 20/12/2022

Aprovado: 09/01/2023