

DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM NO SETOR DE INFRAESTRUTURA DO IFRN – BRASIL

Josyanne Giesta⁽¹⁾, Leonardo Silva⁽¹⁾

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal

Resumo

A indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), está sempre buscando soluções para melhoria de seus processos de produção. Nesse contexto, a implementação do Building Information Modeling (BIM) pode contribuir de forma relevante. O presente trabalho visa a proposição de diretrizes para a implementação do BIM na Infraestrutura do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), objetivando a disseminação dessa tecnologia em órgãos públicos. O método de pesquisa adotado foi o Design Science Research (DSR), com o envolvimento do pesquisador desde a compreensão do problema, passando pelo desenvolvimento do artefato, até a validação do mesmo. Foi realizado o diagnóstico atual do setor de infraestrutura, analisando suporte tecnológico, processos, pessoas e políticas. Posteriormente foram propostas adequações, com aplicações práticas, para que o processo de implementação do BIM promova efeitos positivos. Como resultado, verificou-se três fatores importantes: o envolvimento do corpo técnico em obter novos conhecimentos; a infraestrutura dispor de equipamentos mínimos necessários e a imprescindibilidade do setor de padronizar as suas políticas. Do exposto é possível concluir que será possível auferir grandes benefícios, entre os quais pode-se destacar: a extração automática dos quantitativos; detalhamento de projetos e entregáveis; automatização dos processos; e ainda uma melhor interação entre as pessoas.

1. Introdução

As mudanças na metodologia de trabalho na indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), buscam obter soluções para melhoria de seus processos de produção. O Building Information Modeling (BIM), conhecido no Brasil como Modelagem da Informação da Construção, que pode ser definido como “um conjunto interativo de políticas, processos e tecnologias que são base para uma metodologia de gerenciamento dos dados essenciais do projeto em formato digital, ao longo de todas as fases do ciclo de vida do empreendimento”. Nesse contexto, a implementação do BIM em uma organização, pretende contribuir

significativamente para a área AEC, referindo-se principalmente a facilidade de compartilhamento de informação, melhor design, simulações 4D e 5D rapidamente produzidas e com precisão, maior controle dos custos de vida da construção, maior previsibilidade do desempenho ambiental, documentação automatizada e melhor atendimento das requisições dos clientes devido à precisa visualização do projeto [1].

O trabalho visa a proposição de diretrizes para a implementação do BIM na Infraestrutura do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), objetivando a disseminação dessa tecnologia em organizações públicas. As diretrizes apresentam padrões de processos, diagramas e imagens de aplicações de softwares BIM, além de indicar os intervenientes e suas responsabilidades para que os objetivos discutidos sejam alcançados. Diretrizes governamentais propõem padrões de processos, requisitos de informação por fases do projeto e padrões de documentação [2].

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi utilizado como recorte metodológico a Infraestrutura do IFRN, que se caracteriza como um setor de Projetos e Engenharia, responsável por atividades como desenvolvimento de projetos, quantificação, elaboração de orçamentos, fiscalização de obras e medições de serviços. Atividades essas que podem ser altamente favorecidas com a implementação da metodologia BIM, sobretudo na extração automática de informações, na precisão e confiabilidade dos dados, com redução de retrabalhos.

Como resultado desse estudo, realizou-se em um primeiro plano o diagnóstico atual do setor de arquitetura e engenharia da instituição, analisando a infraestrutura tecnológica, processos, pessoas e políticas adotadas. Posteriormente é proposto adequações no setor, com aplicações práticas, para que o processo de implementação do BIM alcance efeitos positivos.

2. Metodologia

O método de pesquisa adotado foi o Design Science Research (DSR), com o envolvimento do pesquisador desde a compreensão do problema, passando pelo desenvolvimento do artefato, até a validação do mesmo, através de um grupo focal (figura 1).



Figura 1: Etapas DSR

A etapa de compreensão do problema constou de pesquisa bibliográfica, onde foi possível identificar a escassez de estudos brasileiros voltados para a implementação do BIM no setor público, indicando a relevância de pesquisas nessa temática, bem como adquirir conhecimentos específicos sobre a implementação do BIM, de forma a fundamentar o desenvolvimento do estudo. A etapa de desenvolvimento do artefato teve início com o estabelecimento de premissas balizadoras da construção do mesmo, tais como: a demarcação do contexto de desenvolvimento do artefato e suas prescrições, sendo selecionada a Diretoria de Engenharia do IFRN (DIENG), como ambiente de estudo. Ainda nesta etapa iniciou-se a operacionalização, com a caracterização e o diagnóstico da diretoria em termos de infraestrutura tecnológica, processos, políticas e pessoas. Na etapa de validação do artefato, o método proposto para implementação do Building Information Modeling (BIM) na DIENG foi apresentado, em um grupo focal formado por profissionais integrantes da diretoria. Nesse momento foram feitas sugestões, que após analisadas, puderam contribuir para a elaboração da versão final do artefato.

3. Diagnóstico do Setor de Infraestrutura do IFRN

3.1. Infraestrutura Tecnológica

Atualmente, a infraestrutura tecnológica da Diretoria de Engenharia do IFRN (tabela 1) está equipada com máquinas de ótima qualidade, incluindo alguns softwares instalados, como o AutoCAD, que é a ferramenta em uso para a produção dos projetos do setor, além de uma plotter para impressão dos entregáveis realizados. Na sala de reunião da DIENG encontra-se uma Smart TV com acesso à internet, para fins de apresentações em reuniões.

Tabela 1: Infraestrutura técnica

Itém	Quantidade	Itém	Quantidade
Computador	12	Plotter	1
AutoCAD	12	Smart TV	1

O IFRN possui uma rede de armazenamento com grande capacidade de memória, e o setor da DIENG dispõe de uma pasta nesse banco de dados, onde são arquivados todos os arquivos relacionados a cada divisão da organização, na qual todos da repartição tem acesso, assim como o setor de engenharia de outros campi podem ter, de determinadas pastas e arquivos.

3.2. Processos

Foram analisados em campo, a divisão de segmentos da repartição, assim como os seus procedimentos utilizados, observando quais são os serviços técnicos que estão sendo desenvolvidos atualmente no setor e quais são as atividades terceirizadas. A figura 2 mostra como a estrutura organizacional da DIENG está organizada no momento (setembro de 2019).

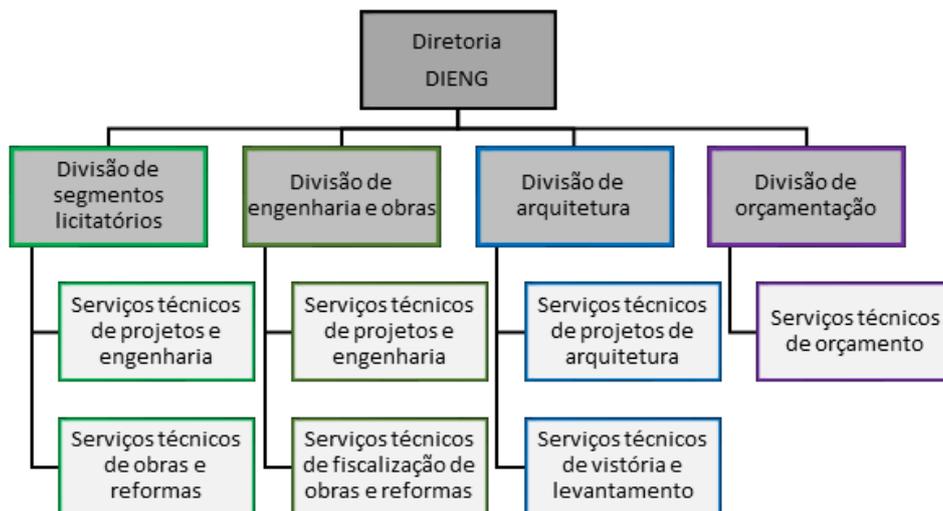


Figura 2: Organização atual do setor de infraestrutura do IFRN

Os trabalhos do setor de infraestrutura do Instituto são realizados com base nas solicitações dos campi do IFRN, que não contém profissionais capacitados suficientes para certas demandas, ou serviços que necessitam de um auxílio de reforço colaborativo.

Os serviços técnicos terceirizados atualmente estão relacionados aos projetos estrutural, instalações hidrossanitárias e alguns projetos de instalações elétricas. A execução desses sistemas é realizada pela mesma empresa que ganha a licitação dos projetos. Todos os processos de licitação são encaminhados para análise da diretoria e posteriormente pela divisão financeira da instituição.

Os demais projetos, como arquitetônico, instalações de segurança e instalações elétricas estão sendo desenvolvidos na DIENG por profissionais qualificados, os mesmos, também são executados por empresas capacitadas que passam por um processo de licitação que têm como critérios de aceitação de proposta o preço unitário.

A orçamentação é exercida na organização, assim como a fiscalização dos serviços, que é realizada por um dos engenheiros do setor, que acompanha o processo de execução e medição para pagamento das atividades concluídas.

3.3. Corpo Técnico

A equipe de profissionais está dividida entre engenheiros e arquitetos, além da DIENG possuir estagiário da área de arquitetura que auxilia nas produções arquitetônicas. As pessoas envolvidas e suas respectivas funções estão descritas na tabela 2.

Tabela 2: Divisão atual do corpo técnico

Cargo	Função	Quantidade
Diretor	Aprovação das atividades das divisões	1
Técnico Administrativo	Responsável pela gestão administrativa.	1
Arquiteto (a)	Desenvolvimento de projetos arquitetônicos	2
Engenheiro Civil	Fiscalização de obras	1
Engenheiro Civil	Desenvolvimento de proj. de inst. de segurança	1
Engenheiro Civil	Desenvolvimento de orçamentos	1
Engenheiro Eletricista	Desenvolvimento de proj. de inst. elétricas	2
Estagiário de Arquitetura	Auxilia na produção de projetos arquitetônicos	1

3.4. Políticas

Os projetos arquitetônicos são produzidos no software AutoCAD a partir de arquivos de outras produções existentes no setor, não possuindo um template base. Geralmente, as produções são anteprojeto arquitetônico, sem muito detalhamento para execução. Cada arquiteto é responsável por um projeto e conta com auxílio do estagiário da área para ajudar na demanda.

Finalizado o anteprojeto, é encaminhado o arquivo para as divisões de orçamentação, projetos de engenharia e processos licitatórios. A divisão de orçamento não possui uma composição básica que auxilie na padronização e os entregáveis de cotação são realizados no Excel, onde é elaborado a planilha orçamentária e o cronograma, com base nos critérios de quantificação do SINAPI ou SEINFRA (Fortaleza ou Sergipe).

Os projetos de instalações de segurança e instalações elétricas são desenvolvidos com base no arquivo do anteprojeto arquitetônico, e após suas conclusões não é realizado a compatibilização

de projetos, o que pode ocasionar erros de locação de equipamentos e conflitos de instalações que só serão solucionados na obra.

Todos os arquivos estão sendo disponibilizados na rede de armazenamento do IFRN, localizado na pasta da DIENG, separados por campus e ano, onde cada campus tem acesso a sua pasta. Não existe um controle das atualizações dos arquivos, principalmente quando é realizada reforma e se altera a implantação, podendo ocasionar interferência em projetos futuros.

4. Proposta de Modelo Beta

O escritório da DIENG possui uma estrutura de equipamentos tecnológicos equipado com as máquinas necessárias para o início da implementação do BIM. A alteração a ser realizada seria a utilização de softwares em que o BIM esteja presente, como o REVIT da Autodesk, visto que se trata de uma ferramenta de aplicação em projetos de construção, quantitativos, orçamentos e análises.

Após o diagnóstico do funcionamento do setor, é necessário fazer ajustes no modelo de organização, através de inserção de novas divisões e responsabilidades, para que os processos fluam com mais facilidades e cooperação entre os envolvidos, buscando a introdução da interoperabilidade no sistema. A figura 3 mostra a proposta de reconfiguração da estrutura organizacional do setor de infraestrutura do IFRN.

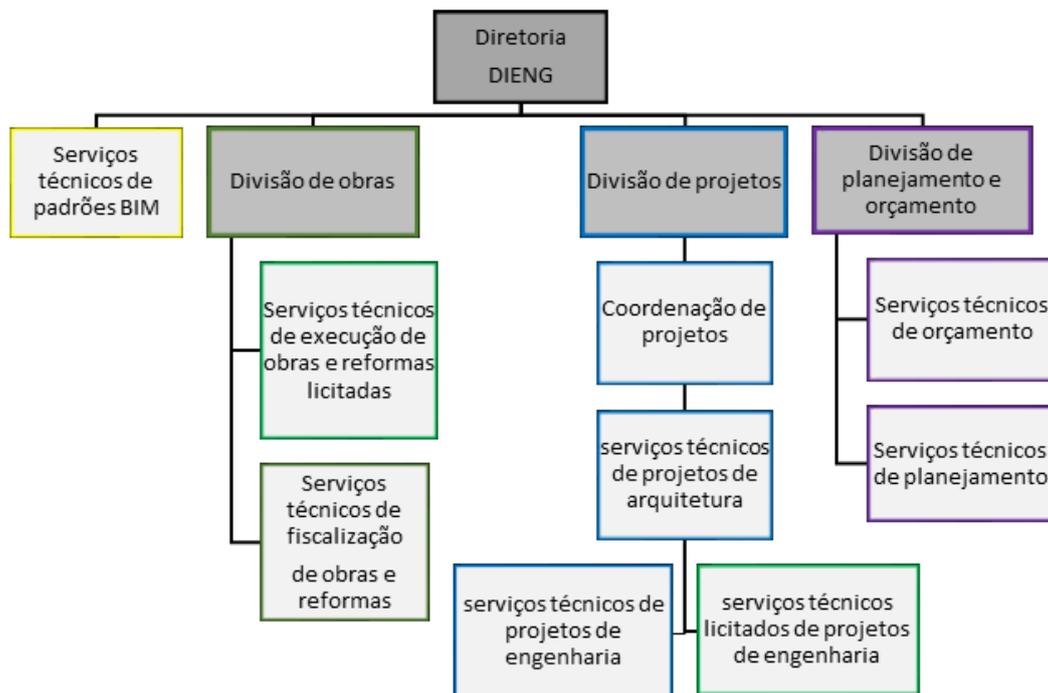


Figura 3: Proposta de reconfiguração da estrutura organizacional da DIENG.

A divisão de segmentos licitatórios foi subdividida e remanejada para o setor de projetos e o setor de obras, a fim de facilitar a configuração dos serviços. Estão sendo introduzidas novas atividades na organização, atividades essas muito importantes para que a iniciativa do BIM na infraestrutura seja implementada.

A inserção da atividade de coordenação de projetos, onde deve haver um profissional que realize a compatibilização e análise dos arquivos de arquitetura e engenharia. E criação da atividade de padronização BIM, responsável pelas configurações de templates, criação e organização de famílias e tabelas, além de treinamentos que auxiliem no desenvolvimento dos projetos. Essas seriam as etapas de forma a fazer com que o setor inicie no processo de introdução da nova tecnologia, se desenvolvendo de modo a beneficiar a organização.

Sugere-se que os novos contratos de licitações sejam realizados com empresas especializadas que também utilizem a metodologia BIM, para que então, os projetos possam passar por padronizações e que as compatibilizações entre as disciplinas sejam eficientes. Para que isso ocorra, a DIENG deverá passar por adaptações com as novas ferramentas tecnológicas, para que sejam capazes de exigir dos terceirizados. Correspondendo essa fase como um processo de amadurecimento de conhecimento que a organização deverá obter.

O corpo técnico deverá passar por um processo de reorganização, onde deve ser inserido ou remanejado profissionais para realização da coordenação dos projetos e padronizações do BIM, em virtude da nova configuração da estrutura organizacional proposta para a DIENG. Outras pessoas permanecerão nas mesmas atividades já desempenhadas, porém com a introdução da nova organização da estrutura, existirão mais trocas de informações com relação aos projetos, visto que os mesmos passarão por análises e compatibilizações. Na tabela 3 está sugerida a reorganização do corpo técnico da DIENG.

Tabela 3: Reorganização do corpo técnico

Cargo	Função	Quantidade
Diretor	Aprovação das atividades das divisões.	1
Técnico Administrativo	Responsável pela gestão administrativa.	1
Coordenador de Projetos	Realiza as análises e compatibilização dos projetos de arquitetura e engenharia.	1
Padronização BIM	Desenvolve bibliotecas, famílias, anotações, tabelas, modelos de vistas entre outros	1
Arquiteto (a)	Realiza os projetos de arquitetura, como projeto executivo e detalhamentos	2
Fiscal de Obras	Fiscaliza as obras licitadas e realiza a medição de produção.	1
Proj. de Inst. Segurança	Desenvolve os proj. de instalações de segurança	1
Proj. de Inst. Elétricas	Realiza os projetos de instalações elétricas	1
Proj. de Inst. Hidrossanitárias	Realiza os projetos de instalações hidráulicas, sanitárias e drenagem.	1
Orçamentista	Desenvolve orçamento e planejamento de execução, assim como o cronograma da obra	2
Estagiário de Eng. Civil	Auxilia na produção de projetos de instalações	1
Estagiário de Arquitetura	Auxilia na produção de projetos arquitetônicos	1

A DIENG deverá passar por um processo de sistematização de seus métodos de produção de projetos, visto que para a introdução do BIM é necessário que haja parâmetros de organização de arquivos.

De acordo com Eastman et al., quatro questões que se deve levar em consideração na adoção do BIM: a) a realização de um projeto piloto com um curto prazo, uma equipe pequena e um objetivo claro; b) a realização de um exercício prático; c) o foco em objetivos de negócios específicos; e d) a medição do progresso e participação na iniciativa BIM [3]. As diretrizes para estruturação dos modelos são muito importantes para atender aos objetivos e aos níveis de qualidade desejados, sendo desenvolvidas por cada uma das Entidades, a partir dos testes com softwares e projetos piloto, visando à definição dos templates e a inserção de especificações técnicas ajustáveis às tipologias de obras do contratante [4].

A proposta inicial é que o primeiro serviço técnico de projetos a ser implementado seja o projeto arquitetônico, o qual deverá ser produzido com a utilização do software Revit, sendo necessário para tanto, templates, famílias, tabelas e anotações parametrizadas. Com isso, o início do processo de implementação deverá ser com a execução de um projeto piloto de arquitetura, de preferência refazendo um projeto já existente, para criar domínio no processo BIM. A figura 4 representa um dos campus do IFRN que foi modelado no Revit, após a conclusão do projeto em AutoCAD, sendo sugerido como o projeto piloto para o treinamento.



Figura 4: Campus do IFRN modelado no Revit.

Os demais projetos de engenharia deverão receber o arquivo fornecido pela arquitetura em .rvt, podendo então, dar início aos projetos complementares, que deverão ser realizados no software Revit. Diante de todos os arquivos, o coordenador de projetos poderá realizar a compatibilização, verificando possíveis interferências, encaminhando quando necessário, para os responsáveis pelos projetos para as devidas correções.

O modelo digital pode estar dotado dos mais diversos dados, como por exemplo, as características geométricas de todos os elementos que compõem um edifício, como vigas e janelas. Pode, ainda, apresentar dados e informações sobre topografia envolvente do edifício, implementação da construção, propriedades e atributos físicos dos materiais, planificação dos

processos, processos construtivos, sustentabilidade, quantidades e custos, tempo necessário para a sua construção e as suas relações, entre outros [5].

A orçamentação deverá ter suas bases de cotações padronizadas, realizando um banco de dados que facilite o acesso. Devido aos projetos serem produzidos em um software BIM, os mesmos, poderão conter quantitativos de materiais que facilitem a elaboração do orçamento e concomitantemente, o planejamento e o cronograma da obra.

5. Resultados e discussões

Como resultado, verificou-se três fatores importantes no processo de implementação, sendo eles: a) o envolvimento do corpo técnico em obter novos conhecimentos da tecnologia a ser adotada; b) a infraestrutura dispor de equipamentos mínimos necessários para o início da implantação; e c) a necessidade do setor em padronizar as suas políticas. Apesar dos desafios e dificuldades de mudanças, com a adoção do BIM, os benefícios serão amplos, desde contribuir na diminuição de aditivos orçamentários; melhorar o detalhamento de projetos e entregáveis; automatização dos processos, até uma maior colaboração entre as pessoas envolvidas. As diretrizes propostas possibilitarão avanços nos níveis de maturidade BIM, envolvendo a modelagem, a colaboração e a integração.

Foi realizado um grupo focal, que trata-se de um método de analisar e levantar *feedbacks* sobre o assunto com os colaboradores da infraestrutura do IFRN, onde discutiu-se o conjunto de diretrizes para a adoção do BIM, aplicando-se um questionário sobre o tema, no qual os participantes atribuíram grau de relevância para cada pergunta do questionário (figuras 5 e 6).

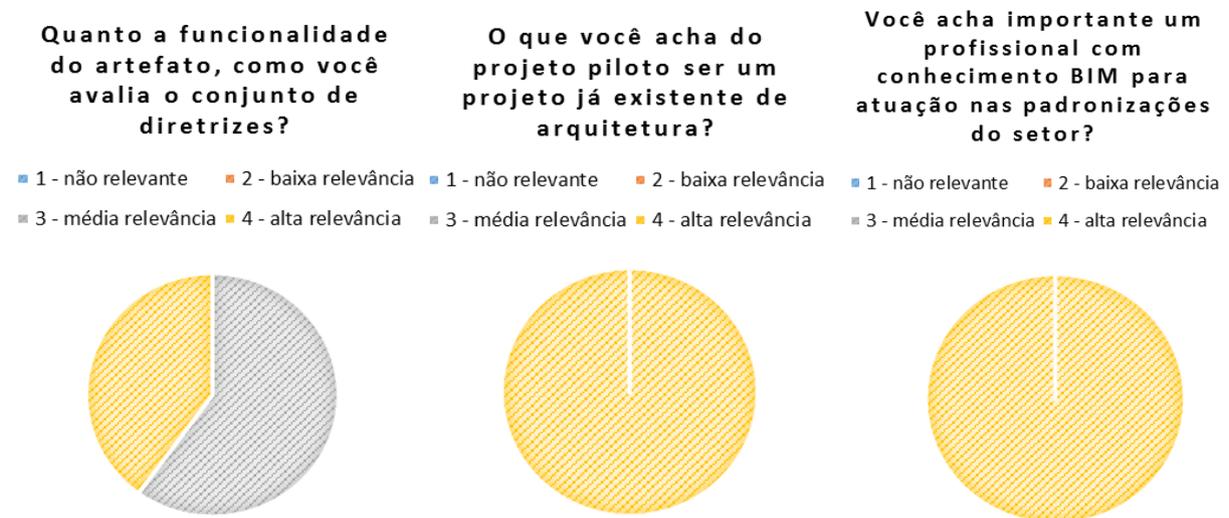


Figura 5: Gráficos apresentando resultados do questionário.



Figura 6: Gráficos apresentando resultados do questionário.

Conclui-se que a análise efetuada, mostra que a maioria dos participantes visualizam a importância da implementação do BIM no setor de engenharia do IFRN, assim como, a relevância de ter um profissional com conhecimentos em BIM, no corpo técnico, para atuação nas padronizações dos projetos do setor.

O treinamento da equipe foi visto como fundamental para a implementação, iniciando com um projeto piloto de arquitetura, realizado através de um arquivo já existente em AutoCAD para se trabalhar comparações e visualizar os ganhos de produtividade. A equipe também concorda que o setor deveria realizar todos os projetos de instalações, o que realmente será importante para que posteriormente possam ser efetuadas as compatibilizações.

Na implantação do BIM na etapa de projeto, devem ser inicialmente analisados os objetivos, os usos, as atividades e os processos de gestão, permitindo assim, definir o âmbito de aplicação, bem como a identificação dos fluxos dos processos de trabalho [6]. Por fim, constata-se que a DIENG tem em seu quadro pessoas suficientes para iniciar o processo de implementação, e que as mesmas, visam obter novos conhecimentos, objetivando a melhoria do fluxo de trabalho, as padronizações, os detalhamentos e o levantamento de dados de forma mais precisa.

6. Conclusão

O trabalho resultou numa proposta de diretrizes para a implementação do BIM no setor de Infraestrutura do IFRN, contribuindo dessa forma para o processo de implementação dessa filosofia nos Institutos Federais e conseqüentemente a disseminação em órgãos públicos.

Com a introdução do BIM, é notório salientar que haverá grandes mudanças na maneira de produção dos projetos, devido as novas atribuições, o que exigirá uma maior colaboração e o treinamento da equipe, sendo então, de fundamental importância acompanhar o desempenho apontando medidas de planejamento estratégico para a evolução dos níveis de maturidade BIM. A implementação do BIM em uma organização não é um processo fácil nem rápido, porém com o levantamento de diagnóstico da situação atual e uma proposta de inserção de uma metodologia aplicada, pode-se obter resultados significativos na produtividade dos profissionais envolvidos, melhorias no setor e a qualidade dos entregáveis. A evolução no nível

de maturidade da nova tecnologia dependerá do empenho e motivação de todos que fazem a estrutura organizacional da DIENG e de qualquer organização que esteja implementando o BIM.

Referências

- [1] AZHAR, S.; HEIN, M.; SKETO, B. Building Information Modeling (BIM): Benefits, Risks and Challenges. Proceedings of the 44th ASC National Conference, 2008. Bernstein, P.G., and Pittman, J.H. Barriers to the Adoption of Building Information Modeling in the Building Industry. Autodesk Building Solutions Whitepaper, Autodesk Inc., CA, 2005.
- [2] SHIGAKI, Jeferson Shin-Iti e TZORTZOPOULOS, Patricia (2013). Guias para implementação de projetos integrados visando a utilização de building information modelling. Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído: encontro de tecnologia de informação e comunicação na construção, 24-26 de Julho de 2013, São Paulo, Brasil.
- [3] COELHO, Karina Matias. A Implementação e o Uso da Modelagem da Informação da Construção em Empresas de Projeto de Arquitetura. 2017. 289 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- [4] BRITO et al. Desafios e Oportunidades para Implantação de BIM pelo Setor Público Brasileiro. 2017. 1º Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção; 10º Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, Fortaleza, Brasil, 2017.
- [5] PEREIRA, Marta Daniele dos Santos. Implementação do BIM nas Organizações: Práticas e Sugestões para a implementação. 2016. 13 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Braga, Portugal, 2016.
- [6] PEREIRA, Ana Paula e AMORIM, Arivaldo. Implantação BIM: Gestão dos Processos de Projeto. 2017. 1º Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção; 10º Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, Fortaleza, Brasil, 2017.