

## 27 - PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA BIM EM CONCESSIONÁRIA DE SANEAMENTO: UM ESTUDO DE CASO

### **Gustavo Martini** <sup>(1)</sup>

Engenheiro Civil pelo Centro Universitário União das Américas (UNIAMÉRICA), aluno do International Master BIM Manager pela Zigurat Global Institute of Technology e Universitat de Barcelona. Técnico em Edificações na Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar).

### **Mariele de Souza Parra Agostinho** <sup>(2)</sup>

Engenheira Civil pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental pelo Departamento de Hidráulica e Saneamento, da UFPR. Engenheira Civil na Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar).

### **Marisa Sueli Scussiato Capriglioni** <sup>(3)</sup>

Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR) e Especialista em Gestão Ambiental (PUC-PR). Gerente do Projeto KFW (GPKFW) na Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar).

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Rua Cerro Corá, 683, Apartamento 412 - Vila Industrial - Toledo - Paraná - CEP: 85904-300 - Brasil - Tel: +55 (45) 99933-0474 - e-mail: [gmartini@sanepar.com.br](mailto:gmartini@sanepar.com.br).

## **RESUMO**

A otimização dos processos de desenvolvimento de projetos e planejamento no setor de saneamento pode ser realizado através de uma modernização com a implantação da metodologia BIM (Building Information Modeling). Esta metodologia é uma tendência no Brasil e no mundo, inclusive é uma das exigências para contratação de obras públicas em diversos países, o BIM possui funções eficazes no auxílio ao planejamento e aos projetos, proporcionando uma maior qualidade, compatibilidade, economia de tempo e ao projeto, facilidade no entendimento dos mesmos para execução, gerando desta forma economias para execução das obras. Esta pesquisa apresenta um estudo sobre a implantação da Modelagem da Informação da Construção (BIM) na estrutura organizacional e nos fluxos de trabalhos de uma Concessionária de Saneamento. O estudo foi elaborado através de uma pesquisa documental e revisão bibliográfica sobre o planejamento e processos necessários para implantação desta metodologia em empresas. Elaborando-se um diagnóstico dos processos atuais e analisando as possíveis áreas de inserção do BIM, definiu-se as estratégias de implantação na empresa e ao final elaborou-se um Plano de Implantação da metodologia na empresa

**PALAVRAS-CHAVE:** Metodologia BIM, plano de implantação, diagnóstico.

## **INTRODUÇÃO**

As obras e serviços de engenharia no setor de Saneamento Básico em geral são complexas e implicam grande esforços e elevados custos, bem como as ações relacionadas às fases do ciclo de vida das instalações, edificações e empreendimento são de extrema complexibilidade.

O setor de Saneamento tem sido bastante demandado para atendimento às exigências de sustentabilidade e a saúde sanitária, desta forma as empresas prestadoras de serviços tem executado projetos emergenciais para atendimento aos índices de saneamento que em muitas regiões encontram-se defasados. Estes projetos emergenciais em muitos casos são de extrema complexibilidade e necessitam de aplicação de novas tecnologias a fim de atender aos parâmetros exigidos pelos órgãos ambientais.

Para responder a essas demandas, há necessidade de aprimorar os métodos de desenvolvimento de projetos, planejamento de obras e execução de serviços de manutenção, assim como já ocorreu com outras indústrias e setores de infraestrutura, o que de acordo com FUJJI e NUCCI (2016), para isso deve-se realizar a aplicação de tecnologias computacionais e de mudanças nos processos organizacionais.

O BIM, que de acordo com a NBR 15965 (2011) é um acrônimo de Building Information Modeling que significa Modelagem da Informação da Construção, é uma solução para aprimoramento dos métodos de projetos, estabelecendo de uma forma inovadora o gerenciamento dos projetos, antecipando e aumentando a colaboração entre equipes de projeto, reduzindo custos, melhorando a gestão do tempo e aprimorando o relacionamento com o cliente. De acordo com o Caderno BIM da Secretaria de Planejamento do Estado de Santa Catarina (2014, p. 5) ao mergulhar na história, pode-se entender-se como ferramentas e conceitos de modelagem atrelados à um modelo digital 3D parametrizado, e através de um banco de dados é possível coordenar as informações embutidas neste modelo. Sendo assim uma base de dados lógica e consistente, possuindo toda informação útil da edificação e formando assim um repositório de dados compartilhado em todas etapas do ciclo de vida do empreendimento.

De acordo com Eastman et al. (2014) os conceitos e abordagens hoje identificadas como BIM possuem em média trinta anos, sendo que à terminologia BIM está em circulação a apenas 15 anos, sendo o exemplo mais antigo e documentado sobre as ideias que hoje entende-se como BIM é o protótipo do “Building Description System”, publicado em 1975 no extinto jornal AIA Journal, por Charles M. “Chunk” Eastman, na Universidade de Carnegie-Mellon.

No Brasil, começou-se o processo de adoção do BIM em meados dos anos 2000, sendo a sua implantação objetivo de muitas empresas nos últimos anos, porém são poucas que efetivamente utilizam os modelos para o desenvolvimento completo dos processos de projeto. (SOUZA, et al., 2009).

Para facilitar esta mudança é essencial a definição de um método, onde deve ser incluído o levantamento e mapeamento dos processos internos pré-existentes, a definição de objetivos de utilização BIM que acrescentem valor à organização e a inclusão nos processos operacionais existentes da tecnologia BIM e das relações departamentais resultantes. (PERREIRA, 2013).

Esta metodologia pode ser aplicada à diversos setores de produção, porém o setor da construção civil pode ser descrito como centro do processo de difusão da metodologia BIM, mas não pode-se limitar apenas às edificações, pois também alcança as indústrias de produtos, materiais, passando pelos projetos e obras de todos os tipos de infraestrutura, passando pela manutenção, desmonte ou reuso das obras. (KASSEM; AMORIM, 2015).

A metodologia BIM incorpora as funções para modelar o ciclo de vida de uma edificação, proporcionando assim à base de novas capacidades da construção, bem como à modificação das funções e relacionamentos das equipes envolvidas no empreendimento (EASTMAN et al., 2014).

Segundo Underwood e Isikdag (2010) BIM pode ser entendido como um modelo de informações de um empreendimento que possui as informações para dar suporte durante o ciclo de vida da edificação, que são compartilhados diretamente por aplicações informatizadas.

Pode-se observar que a Metodologia BIM é um conceito que está em constante evolução, para tanto podemos definir o termo compreendendo que o mesmo é um processo que estabelece como objetivo básico à colaboração de todos os envolvidos no processo de um projeto. Eastman et al. (2014) estabelece que “O conceito BIM envolve tecnologias e processos cujo objetivo é desenvolver uma prática de projeto integrada, na qual todos os participantes converjam seus esforços para a construção de um modelo único da edificação.” O BIM não é apenas um Modelo 3D, considera rotinas como à interação entre elementos e suas representações e uma abordagem de componentes virtuais para à representação da construção de um modelo virtual. (ABDI, 2017).

A metodologia BIM incorpora as funções para modelar o ciclo de vida de uma edificação, proporcionando assim à base de novas capacidades da construção, bem como à modificação das funções e relacionamentos das equipes envolvidas no empreendimento (EASTMAN et al., 2014).

De acordo com Manzione (2013) às informações devem estar presentes no BIM a todos os envolvidos no processo, devendo estas informações serem consideradas como “espinha dorsal” de todo este ciclo de vida da



**Encontro Técnico  
AESABESP**  
30º Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente

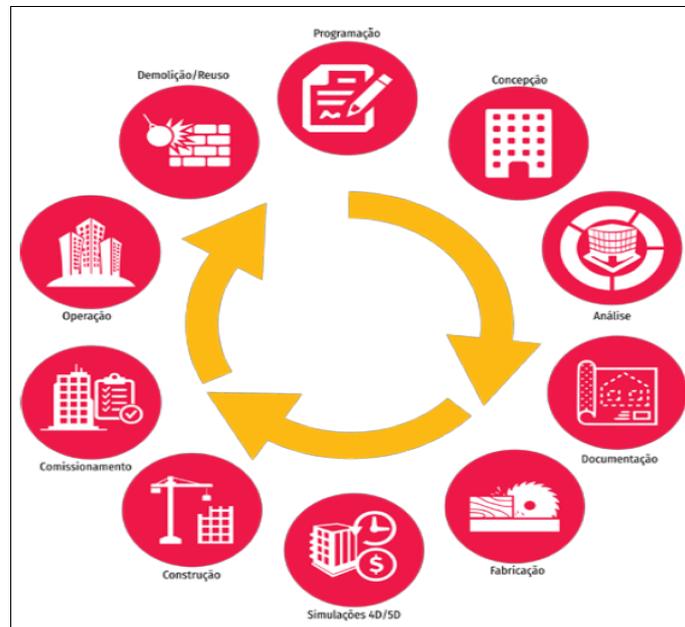


**FENASAN**  
30ª Feira Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente



edificação. Sendo assim os sistemas ou mecanismos que tem o objetivo de compartilhar estas informações são essenciais para o desenvolvimento das metodologias de gestão.

O ciclo de vida de um empreendimento utilizar em uma metodologia BIM está expresso na figura 1.



**Figura 1: BIM no ciclo de vida das edificações. Fonte: GDP, extraído de ABDI (2017).**

Os projetos elaborados em plataforma CAD (Desenhos assistido por computador) ainda são realidades na maioria das empresas brasileiras, porém com a evolução da tecnologia através de softwares que integram à modelagem da informação da Construção (BIM), à disseminação deste assunto já é bem difundida em várias regiões e estas tecnologias já estão sendo presenciadas em muitas empresas da indústria da Arquitetura Engenharia e Construção (AEC). Porém o processo de implantação desta metodologia ainda não é muito difundido na indústria de Saneamento Básico, devendo-se destacar que à incorporação desta metodologia em um fluxo de trabalho de uma empresa possui um contexto fundamental de melhoria de processos visando à qualidade dos projetos, tornando o projeto e à execução da obra mais eficaz e econômica, tendo como objetivo à representação clara e objetiva do modelo da edificação ou sistema de infraestrutura que será construído.

## OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo elaborar uma proposta para implantação da metodologia BIM no fluxo de trabalho da Companhia de Saneamento do Paraná, através de um diagnóstico organizacional das áreas envolvidas com a fiscalização de contratos, projetos, execução e fiscalização de obras. Este plano deverá relatar as atividades necessárias para a devida implantação, podendo ser utilizada em futuras pesquisas e demais empresas estatais e órgãos públicos interessados, bem como servirá como projeto piloto para as demais áreas integrantes da estrutura organizacional da SANEPAR.

## MÉTODO DE PESQUISA

O presente trabalho possui caráter exploratório, possuindo uma metodologia de pesquisa baseada em revisão bibliográfica de manuais e protocolos de referência para implantação BIM, bem como a análise de estudos de casos de empresas que passaram pelo processo de implantação.

A escolha dessas publicações se deu por relevância de citações em publicações e congressos, teses, dissertações, buscas na internet em sites especializados e manuais publicados pelo governo. Desta forma foi possível elaborar uma estratégia de implantação específica para a empresa em questão. Este trabalho será formado pelas etapas descritas na Figura 2.



**Figura 2: Etapas da metodologia. Fonte: Autor**

A Tabela 1 a seguir apresenta as publicações que foram selecionadas.

**Tabela 1: Publicações e referências utilizadas para definição das estratégias de implantação.**

TÍTULO DO DOCUMENTO	AUTOR	ANO	PAÍS
Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).	2017	Brasil
Manual de Implantação do Piloto BIM	AUTODESK	2014	Brasil
Singapore BIM Guide	BUILDING AND CONSTRUCTION AUTHORITY	2012	Cingapura
Fundamentos BIM	CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	2016	Brasil
BIM Project Execution Planning Guide	CIC - Computer Integrated Construction Research Program	2011	EUA
Diagnóstico da implantação do BIM em empresas construtoras com foco nos processos de planejamento, orçamento e controle de obras	COSTA, J. M. C	2015	Brasil
BIM Handbook	EASTMAN, C. et al.	2008	EUA
Proposta de modelo para implantação e processo de projeto utilizando a tecnologia BIM	GARBINI, M. A. L	2012	Brasil
Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de	MANZIONE L.	2013	Brasil

Projeto Colaborativo com o uso do BIM			
Building information modeling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders	SUCCAR, B.	2009	Austrália
New Zealand BIM Handbook	BCPP	2014	Nova Zelândia
National Building Information Modeling standard	National Institute of Building Sciences	2007	EUA
BIM no Metrô de SP	NETO, A.I.B.M	2018	Brasil
BPA Report - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	CAROLINO, C. R. et al.	2016	Brasil
BIM na Fund. Parque Tecnológico Itaipu e seu potencial para o planejamento urbano regional.	MARTINI, G.; PAETZOLD, R. E.	2017	Brasil
Proposta para implantação da Modelagem da Informação da Construção na Superintendência do espaço físico da universidade de São Paulo	FRANCISCO, A. S.	2018	Brasil
Introdução de novas tecnologias: o caso do BIM em empresas de construção civil	SANTOS, E. T.; DELATORREM, J. P. M.	2014	Brasil

**Fonte: Autor**

## PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO BIM

De acordo com o EASTMAN et al. (2008) a aquisição de Softwares, treinamentos e atualização de equipamentos são algumas das etapas para transição de um ambiente CAD para BIM, porém para a efetiva implantação da metodologia, é necessário ir além de fazer as mesmas coisas de modo diferente, são necessárias mudanças na empresa que afetam em vários aspectos. Para isso há a necessidade de um profundo entendimento e a elaboração de um plano de implementação BIM.

Segundo estabelecido na Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC (2017) em seu guia de número 6, o qual apresenta as diretrizes para o planejamento da implantação de BIM nas organizações, determina que a primeira ação para implantação BIM é execução de um diagnóstico da organização, com objetivo de verificar as condições atuais da empresa em termos de qualificação, estrutura técnica, processos e nível de documentação formalizada ou boas práticas consolidadas. A partir do diagnóstico, a organização deve desenvolver seu plano estratégico, podendo definir o objetivo à qual deseja-se chegar, os prazos e os recursos a serem utilizados, também deve-se destacar quais os benefícios pretende-se obter com a implantação do BIM. Uma vez estabelecida a estratégia, deve ser elaborado o Plano de Implantação BIM.

O Plano de Implantação BIM pode ser definido com um roteiro detalhado de todas as ações nas quatro dimensões a serem desenvolvidas: o processo, a infraestrutura tecnológica, a qualificação e motivação das pessoas e a documentação ou consolidação das boas práticas (ABDI, 2017).

Em um Plano de Implantação organizacional BIM, a implantação do BIM pode ter um grande impacto nas operações da empresa, desta forma é necessário definir a visão organizacional de BIM, incluindo metas, objetivos e o alinhamento com a sua visão organizacional em geral. (AUTODESK, 2014).

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção publicou uma coletânea de implantação do BIM para construtoras e incorporadoras em 2016, definindo no Volume 2 uma metodologia de implantação BIM em empresas, que pode ser resumida conforme os tópicos abaixo:



**Encontro Técnico  
AESABESP**  
30º Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente



**FENASAN**  
30ª Feira Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente



- Localizar em quais fases do ciclo de vida do empreendimento a empresa atua;
- Definir os objetivos de implantação do BIM na empresa;
- Definir à equipe e a estrutura de implementação BIM e realizar a escolha e a capacitação de um gerente BIM.
- Definir os casos de usos BIM as quais serão abordados na implantação;
- Estabelecer um projeto-piloto que represente os casos mais típicos desenvolvidos pela empresa;
- Realização do mapeamento das principais informações necessárias para a realização de cada um dos processos;
- Definição da à infraestrutura de tecnologia que será necessária (Softwares e Hardware);
- Elaboração da padronização dos procedimentos e escopos de contratação de empresas, bem como à criação de manuais e documentos para padronização de procedimentos específicos para a garantia da qualidade dos modelos.

## **DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL**

A Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) Criada em 1963 através da Lei nº 4.684, é uma Companhia de economia mista com capital aberto, que se destina à exploração de serviços públicos e de sistemas privados de abastecimento de água, coleta, remoção e destinação final de seus efluentes e resíduos sólidos e seus subprodutos.

A SANEPAR atua com sistemas de abastecimento de água em 345 dos 399 municípios do Paraná, além de Porto União, cidade de Santa Catarina, e de esgotamento sanitário em 174 municípios.

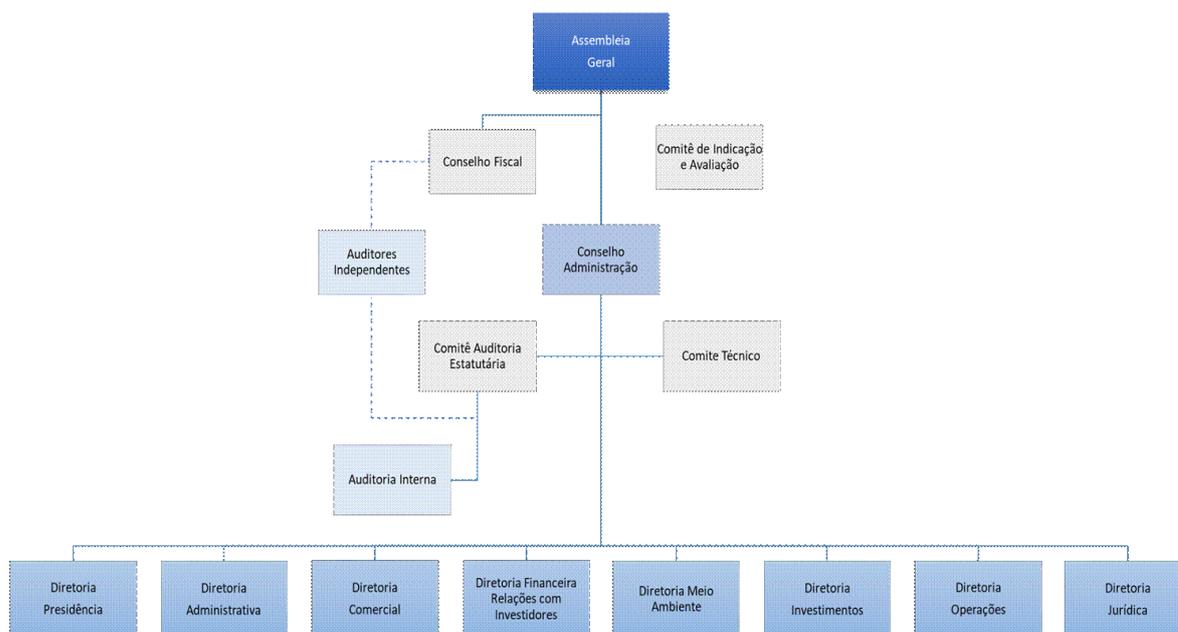
A administração da SANEPAR é exercida por um Conselho de Administração (CAD) e o uma Diretoria Executiva. O CAD é composto por nove membros, sendo este o órgão deliberativo responsável por determinar as diretrizes e orientações de negócios e formulação de políticas de atuação da empresa. A Diretoria executiva é constituída por oito Diretores, eleitos pelo CAD.

A Diretoria de Investimentos (DI), sediada na cidade de Curitiba é responsável pelos investimentos da companhia, sejam estes com recursos próprios, financiados ou não onerosos, esta diretoria é dividida por gerencias espalhadas pelo estado que tem como escopo a elaboração de projetos, contratação e fiscalização de obras.

A Diretoria de Operações (DO) é responsável pela operação e manutenção dos sistemas de água e esgoto dos municípios atuantes pela SANEPAR, bem como, responsável pela área de cobrança, faturamento, ligações, atendimento ao cliente. A Diretoria administrativa (DA) é responsável pelos serviços relacionados a compras, aquisições, gestão do patrimônio (moveis e imóveis), gestão de suprimentos, gestão de frotas, Recursos Humanos e gestão de pessoas, bem como a Gestão da Tecnologia da Informação.

A estrutura organizacional da companhia pode ser observada na Figura 3.

Através de pesquisa exploratória na empresa e entrevista informal com colaboradores das diversas áreas foi possível observar os principais processos e as áreas responsáveis pela gestão destes processos, bem como, descreve as principais falhas ou dificuldades, sendo apresentadas na tabela 2.



**Figura 3: Estrutura Organizacional da SANEPAR. Fonte: Intranet SANEPAR (2018).**

**Tabela 2. Resumo dos processos atuais da empresa.**

PROCESSO	METODOLOGIA ATUAL	FALHAS OU DIFICULDADES ENCONTRADAS	ÁREA
Elaboração de Projetos	Projetos bidimensionais baseados em CAD;	Excesso de retrabalhos para revisão de projetos; Dificuldade de compatibilização; Elevado tempo para a de projetos contratados; Informações descentralizadas do projeto;	Diretoria de investimentos; Diretoria de Operações; Empresa Contratada;
Apresentação e entrega de projetos	Entregas baseadas em papel e arquivos digitais CAD através de mídias digitais;	Informações do projeto em vários arquivos (CAD, documentos, planilhas, etc)	Diretoria de investimentos; Diretoria de Operações;
Aprovação de projetos de edificações, loteamentos e empreendimentos	Entregas para análise através de atendimento físico, entrega de projetos impressos para correção e arquivos digitais para entrega final; Análise de projetos e solicitações de alteração através de anotações em projeto impresso;	Gastos desnecessários com impressões e deslocamento; Utilização de atendimento ao cliente para entrega de projetos; Demora para entrega de informações, devolutivas e pareceres aos clientes, devido a não utilização de tecnologias no processo;	Diretoria de Operações;
Gestão de tempo e cronograma de obras	Cronograma baseado em estimativa de tempo da obra para realização de licitações; Cronograma definitivo da obra elaborado pela empresa executora;	Dificuldade de visualizar corretamente o planejamento de uma obra no espaço; Falta de relacionamento entre as informações do projeto com o tempo de cada etapa.	Diretoria de investimentos; Diretoria de Operações;



Quantitativo de obras e serviços	Extração de quantidades de forma manual através da contagem de componentes presentes no conjunto de projetos e especificações da obra.	Processo sujeito a erros humanos, que podem impactar no orçamento; Processo demorado; Necessidade de elaboração de memorial de cálculo para registros dos itens levantados;	Diretoria de investimentos; Diretoria de Operações; Empresa Contratada;
Orçamento de obras e base de preços	Elaborado pelas equipes de projetos; Utiliza-se um software específico da empresa; A empresa possui uma base de preços própria, padronizada com os itens integrantes do Manual de Obras;	O Software de orçamento não possui integração de trabalho colaborativo; Itens do orçamento e quantitativo não possuem integração com os projetos, ou seja, em caso de alteração do projeto, há necessidade de retrabalho;	Diretoria de investimentos; Diretoria de Operações; Diretoria Administrativa ;
Fiscalização e gestão de obras e serviços	Visitas no local pela equipe de fiscalização; Elaboração de relatórios fotográficos; Diários de obras impresso;	Erros e dificuldades nas medições do projeto; Deslocamentos excessivos para medição dos trabalhos. Demora no repasse das informações aos gestores dos empreendimentos;	Diretoria de investimentos; Diretoria de Operações;
“As Built” (como construído)	Elaborações das alterações dos projetos são de responsabilidade da empresa executora; Os projetos “As built” são entregues ao final da obra/serviço.	Demora no repasse das informações sobre alterações de projeto realizadas na obra; Informações acabam se perdendo devido a alterações compiladas apenas no final da obra.	Diretoria de investimentos; Diretoria de Operações; Empresa Contratada;
Cadastro técnico de redes de água e esgoto	Realizado através de plataforma CAD 2D georeferenciada, com a utilização de plug-ins desenvolvidos. A fonte de dados principal são os croquis elaborados em campo ou através dos projetos “As Built”	Demora no repasse das informações para cadastros, através de croquis elaborados em campo, muitas informações são perdidas.	Empresa Contratada; Investidor; Diretoria de Operações;
Sistema GIS	A empresa possui um sistema de Informações Geográficas (GIS) corporativo com as informações relativas ao Cadastro Técnico do sistema de abastecimento de água e coleta de esgoto; O GIS é alimentado por informações em CAD do Cadastro Técnico;	Não integração entre o sistema GIS é o sistema de gestão de empreendimentos; Não estão presentes no sistema GIS os empreendimentos localizados (edificações);	Gerência de tecnologia da informação;
Contratação de projetos	Contratações através de licitações com base na Lei 13.303/2016 e Regulamento Interno de Licitações, Contratos e Convênios.	Na elaboração de projetos não interação entre a equipe de projetos, equipe de obras e equipe de manutenção/operação. A comunicação entre o gestor do contrato/projeto e a equipe de projetos é feito através de e-mail ou	Diretoria de investimentos; Diretoria de Operações; Diretoria Administrativa ;



		reuniões;	Diretoria Jurídica;
Contratação de obras	Contratações através de licitações com base na Lei 13.303/2016 e Regulamento Interno de Licitações, Contratos e Convênios.	Não há interação entre a equipe de projetos e a equipe de execução; Apenas contratações semi-integrada ou integrada permitem alteração nos projetos durante a execução da obra.	Diretoria de investimentos; Diretoria de Operações; Diretoria Administrativa ; Diretoria Jurídica;
Manutenção e operação de redes de água e esgoto	Informações indicadas no Cadastro Técnico, sistema GIS e planilhas dos contratos de manutenção.	As informações de projetos ou cadastro técnico são repassas para as equipes de campo através de papel impresso;	Diretoria de Operações;
Manutenção e operação industrial (Estações de tratamento de água e esgoto)	Informações dos sistemas e edificações apenas em arquivos de projetos 2D ou em arquivo de papel; Controle de operação automatizado através de central (CCO);	Falta de informações para planejamento de serviços o que acarreta em deslocamentos excessivos para levantamento de informações;	Diretoria de Operações;

**Fonte: Autor**

A empresa é responsável por todo o ciclo de vida de uma edificação ou de um sistema, sendo responsável pela elaboração dos projetos, planejamento do empreendimento, execução, manutenção e operação, desta forma a implantação da metodologia BIM pode ser realizado em todo o ciclo de vida, de acordo com o demonstrado na figura 4, a qual destaca os principais procedimentos de um empreendimento na empresa.



**Figura 4: Ciclo de vida BIM na SANEPAR. Fonte: Elaborado pelo Autor.**

Os projetos elaborados pela companhia sejam eles, reformas, adequações ou novas construções, são elaboradas internamente pelas equipes técnicas ou através de contratação externa (licitações) e que são usualmente desenvolvidos utilizando ferramentas CAD bidimensionais, com pouca ou nenhuma integração entre as documentações dos projetos, pouca ou nenhuma interoperabilidade, o que de acordo com o proposto por Succar (2009), a empresa encontra-se no nível 0 (zero) de maturidade BIM considerado como “Pré-BIM”.

## ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO BIM

Com base na revisão da literatura apresentada na tabela 1 e através do diagnóstico organizacional elaborado, determinou-se as principais etapas do processo de implantação, sendo resumidas na figura 5.



Figura 5: Estratégias de implantação BIM na empresa. Fonte: Elaborado pelo autor

## OBJETIVOS BIM NA ORGANIZAÇÃO

De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção em sua coletânea de implantação do BIM para construtoras e incorporadoras em 2016, os objetivos BIM de uma implementação devem ser definidos e alinhados de maneira coerente com os objetivos estratégicos da empresa. Através destes objetivos pode-se definir os potenciais usos do BIM na organização, para facilitar este processo, foi utilizado o estudo desenvolvido pela Pennsylvania State University, publicado no Computed Integrated Construction (CIC) Research Program (2011), que define vinte e cinco utilizações BIM que podem ser praticadas durante as fases do ciclo de vida de um edifício. Desta forma mapearam-se os objetivos BIM e os potenciais de usos BIM para o caso em questão de acordo com o a tabela 3.

Tabela 3. Objetivos e Usos BIM na organização

Item	Descrição do objetivo BIM	Potenciais usos do BIM
1	Aumentar a eficiência e produtividade durante a elaboração dos projetos	Projetos autorais, análise de sistemas, validação de códigos/regras, revisão de projetos.
2	Aumentar a eficiência dos quantitativos e orçamentos	Estimativa de custos, programação.
3	Análise de variações de custos associado a soluções	Estimativa de custos, programação.
4	Análise e Detecção de Conflitos em projetos	Modelagem de condições existentes, coordenação espacial 3D.
5	Diminuir o tempo de análise dos projetos contratados	Coordenação espacial 3D, validação de códigos/regras, revisão de projetos.
6	Otimizar o processo de aprovação de projetos de edificações, loteamentos e empreendimento.	Coordenação espacial 3D, validação de códigos/regras, revisão de projetos.
7	Melhorar a gestão de tempo e cronograma de obras e acompanhar os progressos durante a execução	Planejamento 4D, fabricação digital, Planejamento e controle 3D.
8	Controlar alterações de projeto durante a execução da obra	Fabricação digital, Planejamento e controle 3D, revisão de projetos.
9	Automatizar o processo de repasse de informações levantadas em campo para cadastro técnico	Revisão de projetos
10	Integrar o sistema de gestão de empreendimentos com os projetos e o sistema GIS	Gestão de ativos, gerencia de espaços, modelagem de registros
11	Integrar as equipes de operação e manutenção e projetos, na fase de concepção.	Coordenação espacial 3D, Revisão de projetos, projetos autorais.
12	Aperfeiçoar o processo de comunicação durante a elaboração dos projetos	Coordenação espacial 3D, Revisão de projetos, projetos autorais.

13	Aperfeiçoar o processo de fiscalização de obras e serviços	Planejamento 4D, fabricação digital, Planejamento e controle 3D, Coordenação espacial 3D.
14	Registro de informações em base centralizada para operação e manutenção.	Planejamento de manutenção, Gestão de ativos, modelagem de registros.

**Fonte: Autor**

## RECURSOS HUMANOS

As publicações apresentadas a Tabela 1, em sua maioria, destaca-se a importância de contratação de um Gerente BIM ou a contratação de uma consultoria especializada, porém, observa-se que nos casos de implantação BIM em empresas estatais estudadas, a instauração de um Comitê, núcleo ou grupo de trabalho BIM, composto por pessoas das diversas áreas das empresas, em alguns casos foi-se necessário a criação de uma área dentro da estrutura organizacional da empresa, responsável pelos processos BIM.

De acordo com SANTOS e DELATORRE (2014), em empresas de maior porte, é tendência à instauração de um departamento ou núcleo específico para gestão de processos BIM, sendo responsável pelas capacitações dos profissionais e desenvolvimento de processos.

Para o estudo de caso em questão, será necessária então a instauração de um comitê de implantação BIM, tendo em sua equipe a composição de profissionais das diversas áreas impactadas pelos processos desta metodologia. Através do diagnóstico dos processos expressos na tabela 2 e nos objetivos e potenciais usos do BIM expressos na tabela 3, podemos indicar as seguintes áreas impactadas, que deverão compor o comitê BIM através da tabela 4.

**Tabela 4. Diretoria e coordenações impactadas pelo BIM na organização**

Diretoria	Gerência ou Coordenação
Diretoria de operações	Gerências regionais: Engenharia, manutenção e operação.
Diretoria de investimentos	Gerências de Projetos e Obras
Diretoria Administrativa	Gerência de aquisições
Diretoria Administrativa	Gerência de tecnologia da informação
Diretoria Administrativa	Gerência de gestão patrimonial e infraestrutura
Diretoria Administrativa	Gerência de gestão de Pessoas (treinamentos)
Diretoria Jurídica	Coordenação de Licitações e contratos

**Fonte: Autor**

## PLANO DE IMPLANTAÇÃO BIM

A bibliografia estudada apresenta uma série de conceitos fundamentais para o sucesso da implantação BIM, porém de acordo com Chaves et al (2014), não existe um caminho indicado a seguir para o processo de implantação e que em sua maioria os processos são longos e complexos, e deve-se ser voltado a uma mudança no setor, baseando-se nos conceitos principais, como interoperabilidade, trabalho colaborativo e integrado e gestão da mudança. Desta forma o presente trabalho apresenta um processo de implantação com base na revisão bibliográfica apresentada e seguindo estes conceitos principais.

## SÍNTESE DE RECOMENDAÇÕES PARA OS OBJETIVOS BIM

Conforme apresentado pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial em seu Guia de implantação de processos BIM (ABDI, 2017) e conforme exposto por Succar (2009), a efetiva implantação da metodologia BIM baseia-se em três dimensões fundamentais: Tecnologia, Pessoas e Processos, associados entre si por Políticas (Procedimentos, Normas e Boas práticas). Com base nos potenciais usos do BIM apresentados na tabela 3, buscou-se os requisitos de especificações, suas definições e necessidades para implantação através do

Research Program (2011), analisando os estudos de casos apresentados na Tabela 1, elaborou-se uma síntese de recomendações de ações de implantação, apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5. Síntese de recomendação de ações para implantação BIM**

<b>TECNOLOGIA</b>
<p>Aquisição de Software para o desenvolvimento de projetos BIM 3D de obras localizadas  Aquisição de Software para o desenvolvimento de projetos BIM 3D de obras lineares  Elaboração de biblioteca de conteúdos e objetos BIM exclusivos ao setor de Saneamento;  Aquisição de Software de programação 4D;  Aquisição de Aplicação de revisão de projetos;  Adoção de soluções para colaboração simultânea  Aquisição ou desenvolvimento de um Ambiente virtual de revisão interativo;  Aquisição de Software de checagem de regras e códigos;  Programação de Regras, códigos locais e normas da empresa em softwares de checagem;  Aquisição de Software de análise de engenharia e sistemas;  Aquisição Sistema de gerenciamento de ativos;  Aquisição ou contratação de Laser escâner 3D para transição de nuvens de pontos  Aquisição de Software de revisão para visualizar o modelo de registro e os componentes;  Aquisição de Sistema de gerenciamento de manutenção vinculado ao modelo de registro;  Criação de ambiente virtual de aprovação de projetos;  Plataforma de integração entre GIS e BIM;  Informatização dos processos de elaboração de croqui em campo e integração (BIM+GIS);  Aquisição de Software para elaboração de orçamento integrado ao modelo BIM;  Informatização dos processos de fiscalização de obras e serviços, com repositório único de informações integrado ao modelo BIM através de recursos em nuvem;</p>
<b>PESSOAS</b>
<p>Treinamento e capacitação em software BIM 3D;  Capacidade de fabricar componentes de construção usando informações digitais;  Treinamento e capacitação em software BIM 4D;  Capacitação em sistemas de gerenciamento de ativos;  Capacitação para aplicações de análise de engenharia e sistemas;  Capacitação para utilização de softwares de validação de códigos/regras;  Capacitação para criação de biblioteca de elementos BIM;  Capacitação no uso de Software de elaboração de orçamentos BIM;  Educação do Conceito BIM e trabalho colaborativo;</p>
<b>PROCESSOS</b>
<p>Elaboração de fluxograma de etapas de elaboração de projetos;  Elaboração de procedimentos de troca de informações entre modelos BIM;  Processos e fluxos de trabalho para análise de projetos contratados em BIM;  Definição do nível de informações nos projetos em modelos BIM;  Padronização dos processos de entregas de projetos BIM;  Padronização dos processos para elaboração de orçamentos BIM, com a vinculação da base de dados de preços com o modelo BIM;  Padronização dos processos de fiscalização de obras em BIM;  Procedimentos de uso da informação para manutenção, operação e gestão de facilidades.</p>
<b>POLÍTICAS</b>
<p>Padronização de processos e procedimentos;  Alteração do Regulamento interno de licitações, contratos e convênios para inclusão de contratação de processos BIM e o IPD (Entrega de processos integrados);  Alteração da estrutura organizacional com base em processos BIM;  Alteração dos critérios de seleção de pessoal com base em conhecimentos BIM.</p>

**Fonte: Autor**

## IMPLANTAÇÃO X MATURIDADE BIM

De acordo com Francisco (2018) BIM traz uma elevada informatização ao processo e para isto é necessário estabelecer metas e o alcance destas está relacionado a “maturidade BIM”, sendo então recomendado a elaboração de uma matriz de Estágios de Maturidade BIM x Conjuntos de capacidades pretendidas, esta matriz proposta por Succar (2009) e Succar, Sher e Williams (2012) serve como um guia do plano de implantação, a qual deve-se indicar as capacidades a serem desenvolvidas ao longo do tempo, e em ordem, através dos dez conjuntos identificados pelos autores e a progressão de sua maturidade (Estágios E0, pré-BIM, até o estágio E3, integração em rede). Elaborou-se uma matriz pretendida neste trabalho conforme modelo apresentado pelos autores e adaptada por Francisco (2018), apresentada no Apêndice A.

A empresa deverá utilizar esta matriz como guia-resumo para o processo de implantação da metodologia BIM, sendo que uma atividade é pré-requisito para o início das seguintes, podemos observar assim o avanço no nível de maturidade da empresa.

## IMPLANTAÇÃO POR PROJETOS PILOTOS

De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção através de sua coletânea de implantação do BIM (CBIC, 2016), deve ser estabelecido um projeto-piloto, que representará os casos típicos de processos da empresa. Para Manziona (2017), o projeto piloto tem como objetivo fornecer um treinamento prático, estabelecendo orientações práticas para equipe BIM.

Garbini (2012) em seu estudo para criação de um modelo de implantação de processo de projeto utilizando BIM, conclui que antes do início do projeto piloto, deve-se elaborar padrões, desenvolver bibliotecas e demais padronizações. O mesmo ainda define que com o projeto piloto a elaboração de um novo projeto BIM é facilitada, pois os padrões já estão desenvolvidos.

De acordo com o ABDI (2017), o projeto piloto deve consolidar os procedimentos para depois difundir os novos processos na organização, devendo-se realizar uma avaliação de resultados após o término deste projeto piloto com o objetivo de consolidar estes procedimentos, para assim, posteriormente a elaboração de novos projetos.

Desta forma e com base no diagnóstico organizacional realizado, observa-se a necessidade de elaboração de no mínimo cinco projetos pilotos para o caso em questão. Destacam-se abaixo as etapas de cada projeto, bem como os objetivos BIM conforme tabela 3, que cada projeto piloto deve alcançar:

- **Projeto Piloto 01 – Elaboração de projeto BIM por empresa contratada através de licitação pública.**

O primeiro projeto deverá ser a utilização da metodologia BIM para elaboração de projetos através de uma equipe especializada contratada através de licitação, afim de analisar e observar os processos de projeto, bem como, iniciar a padronização de contratação de projetos BIM;

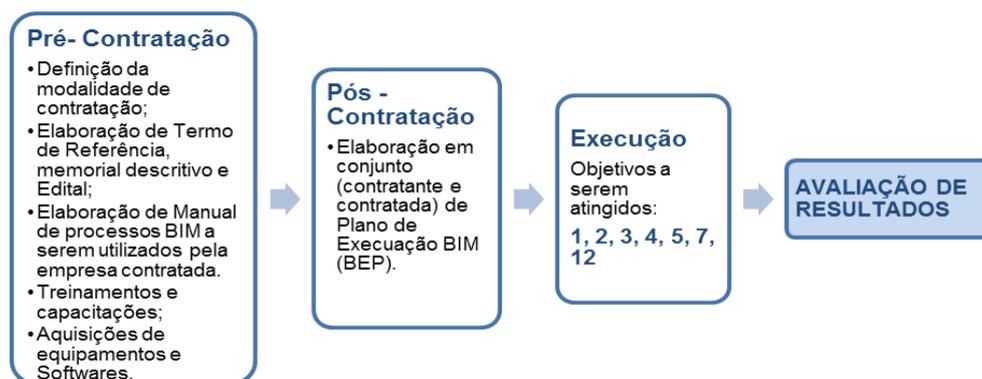
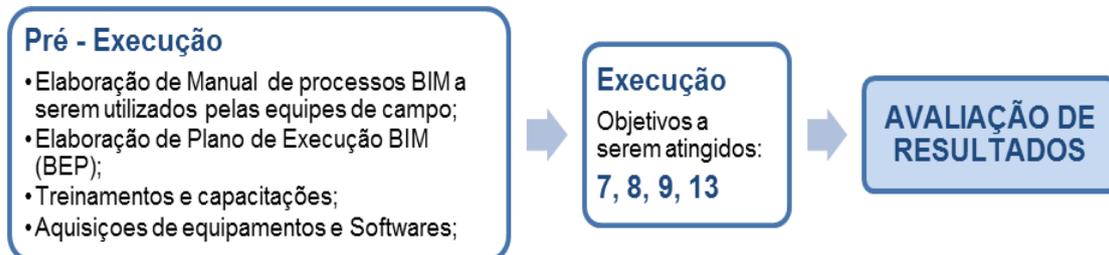


Figura 6: Etapas do projeto piloto 01.



- **Projeto Piloto 02 – Fiscalização de obras em BIM**

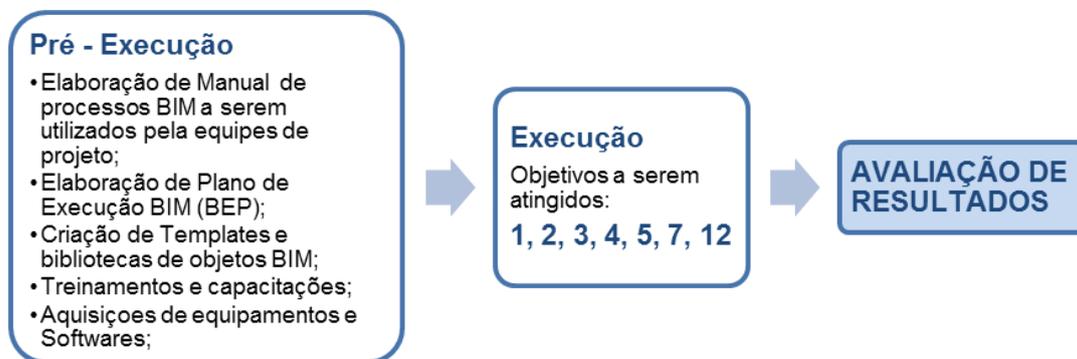
O segundo projeto piloto será a utilização destes modelos BIM produzidos no primeiro projeto Piloto pelas equipes de fiscalização de obras e serviços.



**Figura 7: Etapas do projeto piloto 02.**

- **Projeto Piloto 03 – Elaboração de projetos por equipe interna**

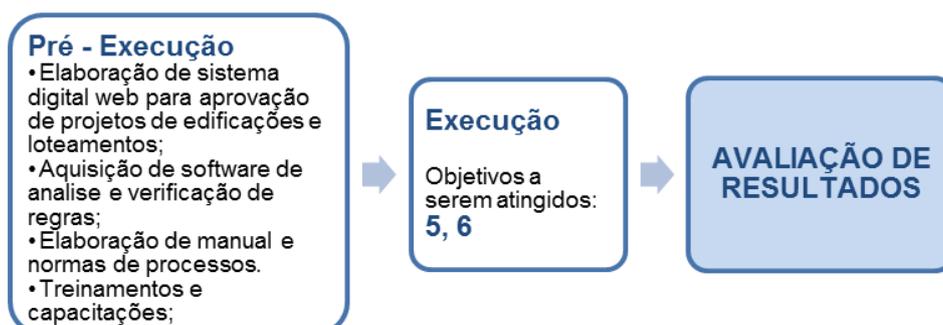
O Terceiro projeto Piloto será a execução de projeto BIM através de equipe interna da empresa, afim de iniciar o processo de implantação nos projetos da empresa.



**Figura 8: Etapas do projeto piloto 03. Fonte: Elaborado pelo autor**

- **Projeto Piloto 04 – Implantação de Sistema de aprovação digital de projetos**

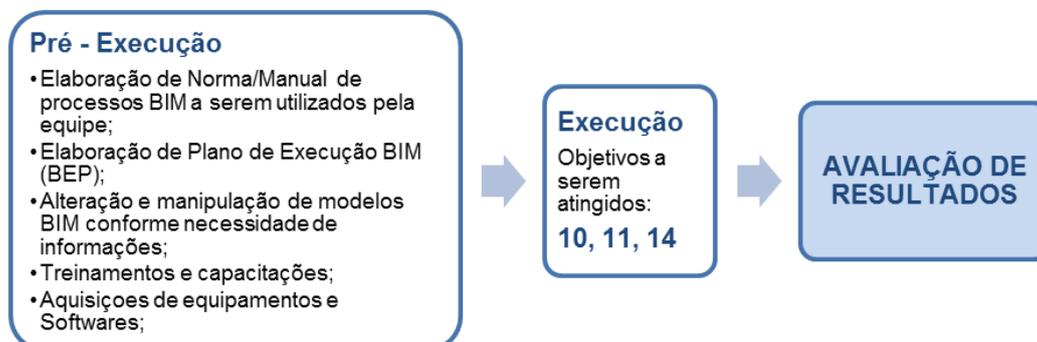
O quarto projeto refere-se à implantação de um sistema de aprovação digital de projetos, para agilizar o processo de aprovação de projeto de edificações e loteamentos, aplicando os conceitos da metodologia BIM e trabalho colaborativo



**Figura 9: Etapas do projeto piloto 04. Fonte: Elaborado pelo autor**

- **Projeto Piloto 05 – Implantação BIM em processos de Manutenção e operação**

O último projeto Piloto refere-se ao processo de implantação da metodologia BIM nos serviços de manutenção e operação de sistemas, com base nas informações de projetos BIM produzidas anteriormente. Estabelecendo assim todo o processo de projeto BIM na empresa.



**Figura 10: Etapas do projeto piloto 05. Fonte: Elaborado pelo autor**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do presente trabalho pode-se concluir que a Modelagem da Informação da Construção (BIM) possui um universo de atuação muito amplo, e sua utilização por empresas do setor de Saneamento Básico em especial aquelas que atuam com processos de projeto e operação de sistemas de água e esgoto possuem uma demanda de esforço muito grande para efetivação de implantação da metodologia BIM, fazendo-se necessário uma atuação conjunta de todos os setores relacionados ao processo de mudança organizacional e gestão de processos de projetos, os integrantes dessas equipes devem possuir uma série de conhecimentos relacionados aos processos BIM para que a implantação seja viável a empresa.

A proposta de implantação da metodologia BIM apresentada neste trabalho teve como objetivo a apresentação das etapas necessárias para uma implantação eficaz e célere, e espera-se ao final desta pesquisa que a empresa possa se beneficiar com a metodologia proposta, podendo a mesma usufruir dos temas principais da metodologia BIM, provendo assim futuramente muitos avanços nos processos de elaboração de projeto e execução de obras. Porém como já observado neste trabalho o caminho para o processo de implantação não é exato e deve ser um processo longo e complexo, assim recomenda-se que a empresa através do seu núcleo BIM reveja os principais pontos do processo de implantação e os projetos pilotos, para uma maior adaptação das equipes.

Espera-se que este trabalho incentive o desenvolvimento de outras pesquisas e recomenda-se como sugestão a fim de auxiliar neste processo de implantação as seguintes pesquisas:

- Mapeamento de fluxo de valor dos processos, analisando as perdas de dados e tempo, e proposição de melhorias;
- Estudo comparativo de Softwares adequados para cada processo de projeto no setor de Saneamento;
- Análise da implantação das Funções de especialistas BIM (Modelador, analista e Gerente BIM) dentro do quadro organizacional da empresa;
- Estudo sobre a remodelagem da estrutura organizacional para otimização de processos BIM;

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC / Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Brasília, 2017. Disponível em <[http://www.abdi.com.br/Paginas/bim\\_construcao\\_download.aspx](http://www.abdi.com.br/Paginas/bim_construcao_download.aspx)>. Acesso em: 28 mar. 2018.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR15965-1: Sistema de classificação da informação da construção – Parte 1: Terminologia e estrutura. Rio de Janeiro, 2011.
3. AUTODESK. **Manual de Implantação do Piloto BIM**. 2014. Disponível em: <<https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/test-drive-bim-construction-br/download-workbook-now.pdf>>. Acesso em: 6 jun. 2018.
4. BCPP. New Zealand BIM Handbook: A Guide to Enabling BIM on Building Projects, 2014. Disponível em: <[http://www.building.govt.nz/assets/Uploads/projectsandconsents/building-informationmodelling/nzbi\\_mhandbook\\_updated.pdf](http://www.building.govt.nz/assets/Uploads/projectsandconsents/building-informationmodelling/nzbi_mhandbook_updated.pdf)>. Acesso em: 19 out. 2018.
5. BUILDING AND CONSTRUCTION AUTHORITY. Singapore BIM Guide. 2012.
6. CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Implementação BIM - Parte 2: Implementação do BIM para construtoras e incorporadoras. Brasília: CBIC, 2016, 72p.
7. CAROLINO, C. R.; LUZ, D.; RANDAZZO, C.; SOETHE, P. BPA Report - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. São Paulo – SP. 2016
8. CIC - Computer Integrated Construction Research Program. The Pennsylvania State University (2011). BIM Project Execution Planning Guide, v. 2.1, 125 p
9. CHAVES, F.J.; FORMOSO, C. T.; SOMMER, L.; TZORTZOPOULOS, P. Implementação de BIM: comparação entre as diretrizes existentes na literatura e um caso real. Anais do evento. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Maceió – AL. 2014.
10. COSTA, J. M. C. Diagnóstico da implantação do BIM em empresas construtoras com foco nos processos de planejamento, orçamento e controle de obras. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2015.
11. EASTMAN, C. et al. Manual de BIM: Um guia de modelagem da informação da construção. Porto Alegre: Bookman, 2014. 483 p. Revisão técnica: Eduardo Toledo Santos. Tradução de: Cervantes Gonçalves Ayres Filho et al.
12. EASTMAN, C. M. et. al. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. Hoboken: Wiley, 2008, 490 p.
13. FRANCISCO, A. S. Proposta para implantação da Modelagem da Informação da Construção na Superintendência do espaço físico da universidade de São Paulo. Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista em Gestão de Projetos na Construção Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo – SP. 2018.
14. FUJII, F. Y.; NUCCI, N.L.R. III-176 - BIM no saneamento – processo de projeto por modelagem da construção para estações de tratamento de efluentes aplicado em caso real de sistema mbr. Anais do congresso XVII SILUBESA – Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2016. Florianópolis – SC.
15. GARBINI, M. A. L. Proposta de modelo para implantação e processo de projeto utilizando a tecnologia BIM. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso. CUIABÁ - MT. 2012.
16. KASSEM, M.; AMORIM, S. R. L. BIM – Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015. Disponível em: . Acesso em: 21 jun. 2018.
17. MANZIONE L. Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de Projeto Colaborativo com o uso do BIM. Tese de doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.
18. MARTINI, G.; PAETZOLD, R. E. BIM na Fund. Parque Tecnológico Itaipu e seu potencial para o planejamento urbano regional. AU BRASIL 2017. Apresentação oral. São Paulo – SP. 2017.
19. NIBS - National Building Information Modeling standard. National Institute of Building Sciences, 2007. Disponível em: <<https://www.nationalbimstandard.org/>>. Acesso em: Acesso em: 01 jun. 2018.
20. NETO, A.I.B.M. BIM no Metrô de SP. BIM: Oportunidade para inovar a indústria da construção e aumentar a transparência das compras públicas. Brasília – DF. 2018.



**Encontro Técnico  
AESABESP**

30º Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente



**FENASAN**

30ª Feira Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente



21. PERREIRA, J. P. C. Implementação BIM nos processos organizacionais em empresas de construção – um caso de estudo. Dissertação para obtenção do Grau Mestre em Engenharia Civil. Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa. Lisboa. Portugal. 2013.
22. SANTOS, E. T.; DELATORREM, J. P. M. Introdução de novas tecnologias: o caso do BIM em empresas de construção civil. Anais do evento. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente construído. Maceió – AL. 2014.
23. SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO DE SANTA CATARINA. CADERNO BIM: Apresentação de Projetos de Edificações em BIM. Florianópolis, 2014.
24. SOUZA, L; LYRIO, A.; AMORIM, S. Impactos do Uso do BIM em Escritórios de Arquitetura: Oportunidades no Mercado Imobiliário. Gestão e Tecnologia de Projetos v. 4, n. 2. 2009. ISSN 19811543.
25. SUCCAR, B. Building information modeling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders. Automation in Construction, Amsterdam, v. 18, n. 3, p. 357375, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/8UvXAv>>. Acesso em: 03 jun. 2018.
26. SUCCAR, B.; SHER, W.; WILLIAMS, A. Measuring BIM performance: five metrics. Architectural Engineering and Design Management, Abingdon, 2012.
27. UNDERWOOD, J.; ISIKDAG, U. Preface: being lost or becoming lost. Handbook of research on building information modeling and construction informatics: concepts and technologies. 2010.

**Apêndice A: Matriz estágios x Capacidades da Proposta**  
Baseado em BIM Excellence (2016) e Francisco(2018)

ESTÁGIOS DE MATURIDADE BIM	TECNOLOGIA			PROCESSOS			POLÍTICAS			
	SOFTWARE	HARDWARE	REDE	RECURSOS	ATIVIDADES	PRODUTOS	LIDERANÇAS	PREPARATÓRIAS	REGULATÓRIA	CONTRATUAIS
<b>E3</b> INTEGRAÇÃO	<p>12 Adoção de solução para integração BIM e GIS;</p> <p>11 Adoção de solução de gestão de Ativos e edificações;</p> <p>10 Adoção de solução para manutenção e operação;</p> <p>09 Adoção de Software de tecnologia nuvem de pontos;</p> <p>08 Adoção de Software de checagem de regras e códigos;</p>	<p>06 Aquisição de equipamentos para Realidade Virtual (VR)</p> <p>05 Informatização dos processos de elaboração de croqui em campo e integração com o cadastro Técnico (BIM+GIS);</p> <p>04 Aquisição de equipamentos Laser escâner 3D;</p>	<p>05 Adoção de solução para servidor de modelos BIM (BIM Server);</p>	<p>06 Definição de praticas para utilização de modelos BIM para operação, manutenção, gestão de ativos e manutenção;</p>	<p>10 Definição de fluxo integração BIM/GIS</p> <p>09 Fluxo de processos para gestão de manutenção e operação;</p> <p>08 Definição de fluxo de processos em Laser escâner;</p> <p>07 Programação de Regras, códigos e normas em softwares de checagem;</p>	<p>09 Definição de entregáveis para manutenção, operação e gestão de ativos e edificações;</p> <p>09 Definição de entregáveis para nuvem de pontos e laser escâner;</p> <p>08 Definição de entregáveis para checagem de códigos e regras;</p>	<p>06 Definição de gestor para integração BIM/GIS;</p> <p>05 Definição de Gestor responsável pelas informações de operação e manutenção;</p> <p>04 Alteração da estrutura organizacional com base em processos BIM;</p>	<p>11 Treinamento em aplicações de gestão manutenção e operação;</p> <p>10 Treinamento em aplicações de gestão de ativos e edificações;</p> <p>09 Treinamento em nuvem de pontos e Laser escâner 3D;</p> <p>08 Treinamento em softwares de checagem de códigos e regras;</p>	<p>10 Revisão final do Manual BIM;</p> <p>09 Elaboração de norma para utilização de servidor BIM;</p> <p>08 Elaboração de norma para processos de campo (BIM+GIS);</p> <p>07 Elaboração de norma para checagem de códigos e regras;</p>	<p>04 Alteração do Regulamento interno de licitações, contratos e convênios para inclusão de contratação de processos BIM e o IPD (Entrega de processos integrados);</p>
<b>E2</b> COLABORAÇÃO	<p>07 Aquisição de Software de análise de engenharia e sistemas;</p> <p>06 Adoção de soluções para orçamentação de modelos BIM;</p> <p>05 Adoção de soluções para colaboração simultânea;</p> <p>04 Aquisição de aplicação de revisão de projetos;</p> <p>03 Aquisição de Software de programação 4D;</p>	<p>03 Aquisição de equipamentos moveis para trabalhos em campo com potencial de utilização de aplicações BIM;</p> <p>02 Aquisição de equipamentos e estruturação de salas de videoconferência com colaboração BIM;</p>	<p>04 Utilização de armazenamento e colaboração simultânea em nuvem;</p> <p>03 Criação de ambiente virtual de aprovação de projetos;</p> <p>02 Utilização de Ambiente virtual de revisão interativo;</p>	<p>05 Criação de um ambiente corporativo para disseminação de conteúdos e treinamentos online sobre BIM e os Softwares adquiridos pela empresa;</p> <p>04 Definição de praticas para gestão de modelos durante as fases de elaboração;</p>	<p>06 Definição de fluxo de processo de aprovação digital de projetos;</p> <p>05 Elaboração de biblioteca de conteúdos e objetos BIM;</p> <p>04 Definição de fluxo de fiscalização de obras em BIM;</p> <p>03 Definição de fluxo de projeto entre as várias disciplinas;</p>	<p>07 Repositório de arquivos de biblioteca digital de objetos BIM para o setor de Saneamento;</p> <p>06 Definição de entregáveis para utilização em obras e serviços;</p> <p>05 Definição de entregáveis para utilização em projetos e demais etapas;</p>	<p>03 Definição de comitê para estudo de alteração da estrutura organizacional com base em processos BIM;</p>	<p>07 Treinamento em softwares de análise de engenharia e sistemas;</p> <p>06 Treinamento em Aplicações de orçamentação de modelos BIM</p> <p>05 Treinamento em Aplicações de colaboração simultânea;</p> <p>04 Treinamento em Softwares de programação 4D;</p>	<p>06 Atualização do Manual BIM para inclusão de padrões de processos de fiscalização de obras em BIM;</p> <p>05 Atualização do Manual BIM para inclusão de padrões de colaboração simultânea;</p> <p>04 Criação de norma para padronização de criação de objetos BIM a serem incluídos na Biblioteca Digital;</p>	<p>03 Aplicação de modelo Contratual para execução de obras que inclua processos BIM;</p> <p>02 Alteração dos critérios de seleção de pessoal com base em conhecimentos BIM;</p>
<b>E1</b> MODELAGEM	<p>02 Adoção de soluções para quantificação de modelos BIM;</p> <p>01 Adoção de soluções para modelagem BIM 3D de obras localizadas e lineares.</p>	<p>01 Aquisição de equipamentos individuais para as equipes;</p>	<p>01 Avaliação e reconfiguração do ambiente de rede preexistente;</p>	<p>03 Realização de benchmarking em empresa que utilizam BIM;</p> <p>02 Promoção de Seminários sobre BIM;</p> <p>01 Educação do Conceito do BIM e Trabalho Colaborativo.</p>	<p>02 Definição de fluxo entre equipe contratada e equipe de fiscalização da Sanepar;</p> <p>01 Definição de fluxo de processos para elaboração de projeto por equipe contratada.</p>	<p>04 Definição do LOD e NI dos objetos para cada fase do projeto;</p> <p>03 Fluxo de Trabalho para fiscalização de projetos Contratados;</p> <p>02 Elaboração de procedimentos de troca de informações entre modelos BIM;</p> <p>01 Elaboração de fluxograma de etapas de elaboração de projetos.</p>	<p>02 Definição de um coordenador BIM para cada projeto Piloto (BIM Manager);</p> <p>01 Definição de um comitê de Implantação BIM nos projetos Pilotos.</p>	<p>03 Treinamento em Softwares de quantificação;</p> <p>02 Capacitação dos Comitês sobre os processos BIM e implantação;</p> <p>01 Treinamento em Softwares de Modelagem.</p>	<p>03 Definição de processos de quantificação de insumos e serviços com modelo BIM;</p> <p>02 Criação de Manual/Norma para padronização de processos BIM;</p> <p>01 Padronização dos processos de entregas de projetos Contratados.</p>	<p>01 Elaboração de Edital e Contrato para elaboração de projetos BIM;</p>
<b>E0</b>										

**CAPACIDADES**