



Centro Universitário de Brasília - UNICEUB  
Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas - FATECS  
Curso: Engenharia Civil

MATEUS MOURA SILVA

**ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA IMPLANTAÇÃO  
DA METODOLOGIA BIM EM OBRAS PÚBLICAS DE MUNICÍPIOS DE  
PEQUENO PORTE**

Brasília  
2018

MATEUS MOURA SILVA

**ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA IMPLANTAÇÃO  
DA METODOLOGIA BIM EM OBRAS PÚBLICAS DE MUNICÍPIOS DE  
PEQUENO PORTE**

Trabalho apresentado como um dos requisitos para a conclusão do curso de Engenharia Civil do UniCEUB - Centro Universitário de Brasília.

Orientadora: Eng.<sup>a</sup> Civil Luciana Nascimento Lins, Msc.

Brasília  
2018

MATEUS MOURA SILVA

**ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA IMPLANTAÇÃO  
DA METODOLOGIA BIM NAS OBRAS PÚBLICAS DE MUNICÍPIOS  
DE PEQUENO PORTE**

Trabalho apresentado como um dos requisitos para a conclusão do curso de Engenharia Civil do UniCEUB - Centro Universitário de Brasília.

Orientadora: Eng.<sup>a</sup> Civil Luciana Nascimento Lins, Msc.

Brasília, 05 de dezembro 2018.

**Banca Examinadora**

---

Eng.<sup>a</sup> Civil Luciana Nascimento Lins, Msc.  
Orientadora

---

Eng.<sup>a</sup>. Civil: Erika Regina Castro, Msc.  
Examinador Interno

---

Arquiteto: Stefano Galimi, Msc.  
Examinador Interno

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que me guiou e amparou nesta caminhada, dando-me sabedoria e discernimento para persistir mesmo perante aos obstáculos.

Aos meus pais, Marco Antônio Coelho Silva e Ana Alves da Silva Coelho, por acreditarem em mim, oferecendo-me incentivo, cuidado e apoio.

À minha orientadora Luciana Nascimento Lins e a professora Erika Regina, pela paciência, disposição, atenção e dedicação que tornaram possível a conclusão desta monografia.

Aos engenheiros e arquitetos da Caixa Econômica Federal, pelo incentivo e apoio para trabalhar sobre este tema.

E por fim, agradeço toda a equipe de professores e funcionários do Uniceub por todo aprendizado durante a caminhada acadêmica.

“Quanto mais aumenta nosso conhecimento, mais evidente fica nossa ignorância”.

(John F. Kennedy)

## RESUMO

A Modelagem da Informação da Construção ou Building Information Modeling (BIM) é uma metodologia de trabalho que gera grandes melhorias na qualidade dos projetos de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil (AEC). O poder público vem reconhecendo essas vantagens e pretende tornar obrigatória a utilização dessa tecnologia para os desenvolvimentos de seus projetos. Esta pesquisa buscou investigar os benefícios e as dificuldades da implantação da metodologia BIM nos municípios brasileiros com população de até 50 mil habitantes, classificados como pequeno porte, e que tem como responsabilidade a gestão, fiscalização e execução dos empreendimentos públicos de engenharia e arquitetura. Para seu desenvolvimento foi realizada uma revisão bibliográfica a cerca do BIM e da administração pública, por meio desta foram analisados os prováveis desafios e vantagens encontrados por uma prefeitura. Com isso foi apresentado um estudo de caso para a validação desta análise. Como resultado principal, conclui-se que, o uso do BIM gera vantagens econômicas e administrativas para os municípios, proporcionando uma melhor gestão das obras, uma fiscalização mais efetiva e um melhor controle do orçamento público. Porém, também é um grande desafio para essas prefeituras que possuem orçamento limitado e obstáculos operacionais, além da dificuldade de mudança de cultura dos seus funcionários.

**Palavras-chave:** Administração pública. Municípios de pequeno porte. BIM.

## **ABSTRACT**

Building Information Modeling (BIM) is a work methodology that generates major improvements in project quality. These points have been recognized by the public power, which intends to make it compulsory to use them for the development of its projects. This research aimed to investigate the benefits and difficulties of implementing the BIM methodology in Brazilian municipalities with a population of up to 50,000 inhabitants, classified as small, with responsibility for the management, supervision and execution of public engineering and architecture projects. For its development a bibliographic review was carried out around the BIM and the public administration, through which the probable challenges and advantages found by a city hall were analyzed. With this, a case study was presented for the validation of this analysis. As a main result, it is concluded that the use of BIM generates economic and administrative advantages for the municipalities, providing a better management of the works, a more effective inspection and a better control of the public budget. However, it is also a great challenge for prefectures that have limited budgets and operational obstacles, as well as the difficulty of changing their employees' culture.

**Keywords:** Public administration. Municipalities of small size. BIM.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – BIM no ciclo de vida das edificações.....	17
Figura 2 – Dimensões BIM.....	19
Figura 3 – Nível de desenvolvimento do modelo.....	21
Figura 4 – interoperabilidade BIM .....	24
Figura 5 – Os fundamentos do BIM.....	25
Figura 6 – Fluxograma de implantação do BIM.....	27
Figura 7 – Contratantes que reportam um retorno positivo do investimento em BIM. .....	29
Figura 8 – Fluxograma de licitação .....	34
Figura 9 – Etapas da metodologia.....	40
Figura 10 - Benefícios da implantação do BIM em sistemas de infraestrutura .....	42
Figura 11- Localização do município no Brasil .....	52
Figura 12- Localização do município no estado .....	52
Figura 13 – Zona de construção do Centro de Eventos de Passos de Torres.....	53
Figura 14 – Maquete eletrônica do Centro de Eventos do município de Passos de Torres .....	54
Figura 15 – Planta 2D do Centro de Eventos do município de Passos de Torres.....	55
Figura 16 – Render 3D do Centro de Eventos do município de Passos de Torres ...	55
Figura 17 – Estrutura de concreto armado .....	56
Figura 18 – Janela de diálogo do comando Tabela/Quantidades .....	57
Figura 19 – Quantitativo das áreas das paredes .....	57
Figura 20 – Propriedades da parede interna do banheiro masculino.....	58
Figura 21 – Curva ABC por serviços .....	60
Figura 22 – Parcela de cada serviço no custo final .....	61
Figura 23 – Cronograma Físico -Financeiro .....	63

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pontos fortes e fracos das ferramentas BIM.....	22
Quadro 2 – Dados da Curva ABC por serviços .....	60
Quadro 3 – Insumos da faixa A da curva ABC.....	62

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Classificação dos Municípios Segundo Total de Habitantes.....	35
Tabela 2 – Orçamento por etapas.....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS

**ABDI** - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

**AEC** - Arquitetura, Engenharia e Construção Civil

**AIA** - Instituto Americano de Arquitetura

**AVAC** - Aquecimento, Ventilação e Ar-condicionado

**BCF** - *BIM Collaboration Format*

**BIM** - *Building Information Modeling*

**CAD** - *Computer-Aided Design*

**CAM** - *Computer-Aided Manufacturing*

**DAC** - Desenho assistido por computador

**FCS** - Fatores Críticos de Sucesso

**FPM** - Fundo de Participação dos Municípios

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IFC** - *Industry Foundation Classes*

**LOD** - *Level of Development*

**LRF** - Lei de Responsabilidade Fiscal

**MDIC** - Ministério da Indústria Comércio Exterior e Serviços

**MTUR** - Ministério do turismo

**ND** - Nível de Desenvolvimento

**SIEL** - Secretaria de Infraestrutura e Logística

**VPN** - *Virtual Private Network*

**XML** - *Extensible Markup Language*

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	14
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivo geral .....	16
2.2 Objetivos específicos .....	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3.1 Building information modeling .....	17
3.1.1 Dimensões BIM.....	19
3.1.2 Nivel de desenvolvimento do modelo (LOD) .....	20
3.1.3 Ferramentas BIM .....	22
3.1.4 Interoperabilidade .....	24
3.1.5 Implantação dos processos BIM .....	25
3.1.6 Benefícios do BIM .....	27
3.1.7 Normativo BIM .....	29
3.2 Administração pública .....	31
3.2.1 Obras Públicas.....	32
3.2.2 Licitação de Obras Públicas .....	33
3.2.3 Caracterização dos municípios .....	34
3.2.4 Gestão pública em municípios de pequeno porte.....	35
3.2.5 Implementação de processos.....	36
3.2.6 Princípios constitucionais .....	37
4 METODOLOGIA .....	40
5 ANÁLISE TEÓRICA .....	41
5.1 Benefícios do uso do BIM em municípios de pequeno porte .....	41
5.1.1 Benefícios na fase de concepção.....	42
5.1.2 Benefícios na fase de projeto .....	43
5.1.3 Benefícios na fase de construção.....	45

5.1.4 Benefícios na fase de operação .....	47
5.1.5 Uso do BIM para as fiscalizações de obras públicas .....	48
5.2 Dificuldades da implantação BIM em municípios de pequeno porte .....	48
5.2.1 Fator pessoas .....	48
5.2.2 Fator Tecnologia .....	49
5.2.3 Fator Gestão .....	50
6 ESTUDO DE CASO .....	52
6.1 Município de Passos de Torres .....	54
6.2 Concepção do projeto .....	54
6.3 Levantamento dos quantitativos .....	56
6.4 Orçamento .....	58
6.5 Curva ABC .....	59
6.6 Planejamento .....	62
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	64
7.1 Conclusão .....	64
7.2 Sugestões para pesquisas futuras .....	66
REFERÊNCIAS .....	67
ANEXO 1 – TABELA DE ORÇAMENTO ANÁLITICO .....	71

# 1 INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos na área da engenharia civil têm ocasionando grandes mudanças no cenário atual das obras no Brasil e no mundo. O aumento da produtividade, a diminuição de perdas e o melhor controle das construções tem feito o mercado adotar, cada vez mais, novas tecnologias que auxiliam nos projetos, orçamentos, execuções e acompanhamento das obras.

Neste contexto, a Modelagem da Informação da Construção ou Building Information Modeling (BIM) surgiu como uma metodologia inovadora para o gerenciamento de projetos, permitindo a detecção de possíveis incompatibilidades, aumentando a colaboração entre as diversas equipes do projeto, reduzindo custos, melhorando a gestão do tempo e aprimorando o relacionamento com os clientes (AZHAR, et al., 2008).

O Governo Federal do Brasil publicou o Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018, que inicia o plano de difusão da tecnologia BIM, e a criação de uma estratégia para promover um ambiente adequado, ao investimento do mesmo, no país. Em 2021 pretende-se adotar a obrigatoriedade da tecnologia em novos projetos de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil (AEC), exigindo-se a elaboração das disciplinas de arquitetura, estrutura, hidráulica, elétrica, aquecimento, ventilação e ar-condicionado (AVAC), além da detecção de interferências, retirada de quantitativos, e documentação gráfica (BRASIL, 2018).

Os municípios brasileiros, independente do seu tamanho, estão sujeitos às mesmas regras constitucionais e legais que determinam a elaboração do seu planejamento local. Os gestores devem estimar suas receitas e definir o emprego das mesmas, considerando as regras fiscais estabelecidas pela Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF).

Implantar processos na administração pública demandam equipes qualificadas e sistemas de informação para operar em todo o ciclo de gestão financeira, o que inclui o planejamento e orçamento, contabilidade e auditoria interna (AZEVEDO, 2015).

O uso do BIM em obras públicas é um processo embrionário, em alguns casos não existe preparo dos órgãos para receber, manipular e executar os projetos modelados. Em municípios com população de até 50 mil habitantes, classificados como pequeno porte, essa realidade se torna ainda mais evidente, a maioria desses apresentam dificuldades operacionais para a prática do planejamento da gestão urbana, dada à falta de estrutura institucional e administrativa, como profissionais qualificados, equipamentos e condições operacionais apropriadas (BRASIL, 2005).

Diante do contexto apresentado, este estudo tem como objetivo analisar os benefícios e as dificuldades da implantação da metodologia BIM em municípios de pequeno porte perante as metas do Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018. Para isso será feito um referencial bibliográfico para embasamento referente à tecnologia BIM e a administração pública, em seguida será explorado o estudo de caso do projeto do Centro de Eventos do Município de Passos de Torres de Santa Catarina dentro do programa de infraestrutura turística do Ministério do Turismo (MTUR), para avaliar as vantagens e as limitações encontradas pelo município.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar os benefícios e as dificuldades da implantação da metodologia BIM em municípios de pequeno porte perante as metas do Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar o BIM e suas funcionalidades;
- Caracterizar os processos de gestão de empreendimentos da construção civil na Administração Pública;
- Avaliar os benefícios e as dificuldades do emprego do BIM nos processos de projeto, licitação, execução e fiscalização de obras públicas em municípios de pequeno porte;
- Analisar um projeto executivo com os seguintes enfoques: concepção do projeto, extração de quantitativos, orçamento e planejamento.
- Avaliar a viabilidade do emprego da metodologia BIM na concepção de projetos no âmbito municipal de pequeno porte.

## 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 Building information modeling

O BIM ou Building information Modeling, é uma tecnologia da área de AEC, apresentada inicialmente por Chuck Eastman há mais de trinta anos, mas que só passou a ter uma disseminação mais forte, quando o acesso a microcomputadores, com capacidade de hardware necessária para o uso dos softwares, se tornou mais acessível. Ele considera métodos de interação entre elementos físicos e suas representações, por meio de componentes virtuais para a representação gráfica da construção (ABDI, 2017).

Segundo Eastman (2008) no BIM é criado, de forma precisa, um modelo virtual da edificação, contendo as geometrias exatas e dados relevantes que auxiliam no planejamento, na construção e no fornecimento dos materiais necessários para a realização do projeto, incorporando também o ciclo de vida de uma edificação, dando base para novas capacidades do projeto e para o relacionamento entre as equipes, conforme a Figura 1.

Figura 1 – BIM no ciclo de vida das edificações.



Fonte: <https://maletadoengenheiro.com.br>

Campestrine, et al. (2015, p. 2 ) define BIM, como:

Modelagem da informação da Construção ou BIM deve ser entendida como um novo paradigma de desenvolvimento de empreendimentos de construção envolvendo todas as etapas do seu ciclo de vida, desde os momentos iniciais de definição e concepção, passando pelo detalhamento e planejamento, orçamentação, construção até o uso com a manutenção e mesmo as reformas ou demolição. É um processo baseado em modelos paramétricos da edificação visando à integração de profissionais e sistemas com interoperabilidade de dados e que fomenta o trabalho colaborativo entre as diversas especialidades envolvidas em todo o processo, do início ao fim.

Além destas características, Matos (2016) lista outras de grande relevância para o entendimento do conceito BIM:

- **Armazenamento centralizado das informações:** Os dados coletados e inseridos no projeto, são armazenados para os posteriores usos e análises de todas as equipes envolvidas, melhorando a resolução de conflitos no processo de concepção.

- **Parametrização dos objetos BIM:** Um pequeno número de objetos, conseguem definir um número ilimitado de elementos de construção. É possível se criar relações entre parâmetros individuais por meio de regras inseridas no projeto, permitindo que um projeto BIM seja inteiramente paramétrico .

- **Elementos digitais:** O processo de modelagem dos elementos digitais, descrevem objetos físicos que correspondem a produção e organização de cada peça na construção do edifício, gerando um modelo virtual real do projeto. Criando uma relação mais forte entre a idealização e a execução, antecipando possíveis incompatibilidades e observando previamente o método construtivo.

- **Comunicação direta entre o BIM e softwares de fabricação de componentes:** é possível o uso da tecnologia de fabricação assistida por computador (Computer-Aided Manufacturing – CAM), para o controle e análise de peças pré-fabricadas. Uma vez que o BIM gera uma representação digital de cada componente da edificação, que pode ser exportado para diversos softwares.

### 3.1.1 Dimensões BIM

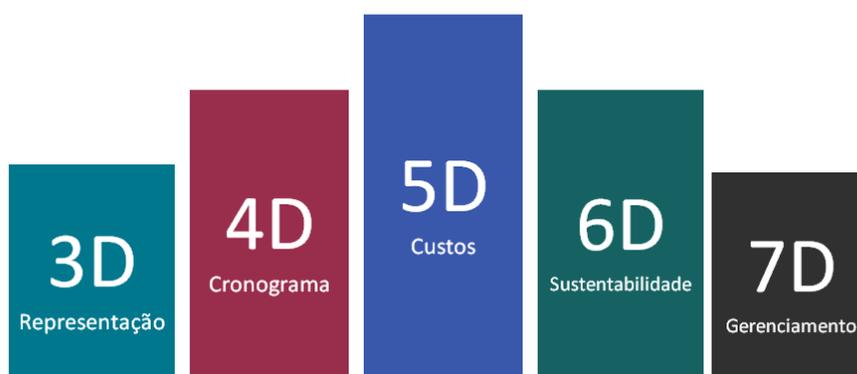
A tecnologia 2D é atualmente bastante utilizada nos projetos de AEC. Os softwares de *Computer-Aided Design* (CAD) ou Desenho Assistido por Computador (DAC) tem um grande espaço no mercado. O CAD se diferencia do BIM quanto às dimensões de informações que os mesmo possuem, o primeiro se delimita na representação gráfica de elementos, já o BIM procura associar elementos gráficos a dados técnicos, parametrizando os objetos.

Para Pretti et al. (2013, p.533):

O BIM é um modelo 3D inteligente que permite planejar, projetar e gerenciar edifícios mais racionalmente. Em vez de desenhar apenas linhas e arcos conforme o tradicional CAD, as ferramentas do sistema BIM possuem objetos inteligentes como paredes, telhados, janelas, portas, estrutura da edificação, forma e orientação. A maior e mais importante diferença entre o CAD e o BIM é com relação à geometria. Nos sistemas BIM a geometria, e os objetos, possuem parâmetros. A parametrização torna o modelo integrado, regido por regras e com informações disponíveis e concretas.

Os softwares BIM, trazem novos recursos, sendo considerados multidimensionais, como apresentado na Figura 2. Segundo Campestrine et al. (2015, p.31) “Quanto mais dimensões tiver o modelo, maiores serão os tipos de informações possíveis de serem modeladas a partir deles, tornando as tomadas de decisão mais complexas e acertadas”.

Figura 2 – Dimensões BIM



Fonte: Adaptado de <http://blogengenhariadeprojetos.blogspot.com>

Para Campestrini et al. ( 2015) o BIM compreende sete dimensões:

- **BIM 3D:** Trabalha com a caracterização dos materiais em três dimensões e dos elementos necessários para o posicionamento espacial na edificação. O mesmo consolida uma unificação de todos os projetos da obra em um único ambiente virtual, permitindo a detecção de incompatibilidades entre os diversos projetos.

- **BIM 4D:** Gera-se uma correlação entre os elementos gráficos representados no modelo da edificação a cronogramas de obra. Sendo possível o acompanhamento do avanço físico da construção, por meio de representações da construção, o que proporciona uma melhor noção da evolução da obra.

- **BIM 5D:** Permite a retirada de diversas informações a cerca do custo das atividades da obra, por meio do controle dos dados referentes ao custo dos serviços como materiais, mão de obra, equipamentos e despesas indiretas.

- **BIM 6D:** Trabalha com a extração de custos de operação e manutenção da edificação, por meio da extração de informações referentes ao uso da mesma.

- **BIM 7D:** Permite o acompanhamento e análises da eficiência energética, o acréscimo de dados ao modelo, podem ser usados por diversos softwares BIM que se utilizam desses dados para gerar tabelas e gráficos para estudo do projeto para melhorar sua qualidade e se tornar mais eficiente.

### 3.1.2 Nível de desenvolvimento do modelo (LOD)

O LOD (Level of Development) ou Nível de Desenvolvimento (ND) é uma classificação criada pelo AIA (Instituto Americano de Arquitetura), para organizar o desenvolvimento de um empreendimento em BIM. Situando o nível de informações que é preciso se ter em cada etapa e determinando um nível de confiabilidade para esses dados (SANT'ANA, 2010).

Os benefícios do uso da metodologia BIM nos empreendimentos de AEC dependem do nível de detalhamento das informações dos elementos do projeto, que ao longo do seu desenvolvimento sofrem muitas modificações, surgindo a necessidade de um sistema de classificação dos dados. Atendendo essa demanda o AIA definiu 6 níveis de desenvolvimento do modelo, Figura 3, no qual, cada dimensão

LOD se baseia no nível anterior incluindo as características destes, e implementando novas (SANT'ANA, 2010).

De acordo com Sant'Ana (2010) os níveis de desenvolvimento se classificam em:

- **LOD 100:** Diz respeito a representação gráfica do modelo com pouco detalhes e informações, além da forma da construção, detalhes do terreno e outras informações preliminares.

- **LOD 200:** Corresponde à etapa de anteprojeto, quando ainda se está planejando em termos gerais, nesta etapa o modelo é representado genericamente com quantitativo, formas, localização e dimensões aproximadas .

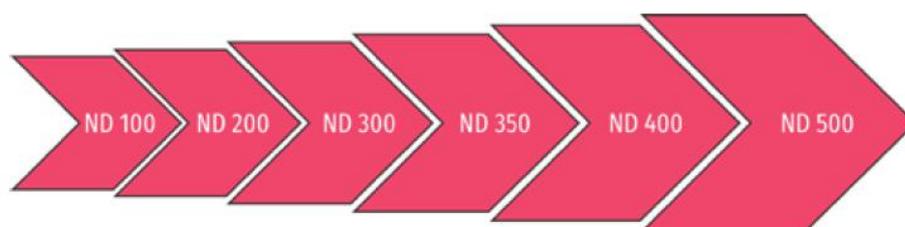
- **LOD 300:** Nesta etapa é feita o detalhamento dos projetos executivos, estruturais, arquitetônicos, memórias de cálculo, maquetes e do orçamento, trabalhando o modelo como um sistema afim de compatibilizar todas as etapas.

- **LOD 350:** Além do trabalho do modelo como um sistema, informações não gráficas são anexadas aos elementos do modelo e é trabalhado interfaces com outros sistemas.

- **LOD 400:** Neste nível o projeto é trabalhado em termos de tamanho, forma, localização, quantidade e orientação com detalhes, fabricação, montagem e informações de instalação.

- **LOD 500:** Corresponde à etapa em que o modelo tem todos as informações de como será executado e a confirmação dos dados em campo.

Figura 3 – Nível de desenvolvimento do modelo.



Fonte: ABDI, 2017

### 3.1.3 Ferramentas BIM

Há muitas diferenças entre os softwares que, são capazes de trabalhar com funcionalidades BIM e que estão atualmente disponível no mercado.

Segundo Eastman (2008), os mesmos variam principalmente na possibilidade da edição e sofisticação dos objetos base oferecidos pelo software, na opção de se gerar novas famílias de objetos de forma simplificada, na facilidade do uso, na capacidade de renderização das vistas, nas opções de materiais e superfícies, na manipulação de grande quantidade de objetos, na interface em geral, na necessidade mínima de hardware e na comunicação com outros softwares.

Eastman (2008), lista os principais softwares utilizados na AEC e suas características, (Quadro 1):

Quadro 1 – Pontos fortes e fracos das ferramentas BIM.

Ferramentas	Pontos Fortes	Pontos Fracos
<b>Archicad</b>	Interface intuitiva e simples de usar;  Ampla biblioteca de objetos e um rico conjunto de aplicações de suporte em construção e gerenciamento.	Limitações nas suas capacidades de modelagem paramétricas, não suportando regras de atualização entre objetos em uma montagem ou aplicação de operações booleanas entre objetos;  Problemas com projetos grandes, apesar de dispor de modos efetivos de gerenciar tais projetos, dividindo-o em grandes módulos.
<b>Bentley Systems</b>	Ferramentas de modelagem para quase todos os aspectos da indústria da construção civil;  Suporta modelagem de superfícies curvas complexas;  Múltiplos níveis de suporte para desenvolvimento de objetos paramétricos personalizados;  Permite a definição de montagens de geometrias paramétricas complexas; Suporte para grandes empreendimentos com muitos objetos.	Interface de usuário grande e não integrada, dificultando a navegação e aprendizado;  Módulos funcionais heterogêneos com diferentes comportamentos de objetos;  Bibliotecas menos amplas que produtos similares;  Deficiência na integração de suas várias aplicações reduz o valor e a amplitude do suporte que esses sistemas proporcionam individualmente

<b>Revit</b>	<p>Interface amigável e de fácil aprendizado;</p> <p>Ampla conjunto de bibliotecas desenvolvidas por terceiros;</p> <p>Por ser líder do mercado é a interface preferida para interligação direta;</p> <p>Suporte bidirecional a desenhos, permitindo a geração e/ou modificação tanto via modelo quanto vistas;</p> <p>Suporte a operações simultâneas no mesmo projeto; Possui excelente biblioteca de objetos que suporta uma interface multiusuário.</p>	<p>Projetos maiores que 220 megabytes, o sistema fica lento;</p> <p>Limitações nas regras paramétricas para lidar com ângulos;</p> <p>Não suporta superfícies curvas complexas.</p>
<b>Tekla Structures</b>	<p>Modela estruturas que incorporam todos os tipos de materiais estruturais e detalhamento;</p> <p>Suporte a modelos muito grandes e operações simultâneas no mesmo projeto com múltiplos usuários ao mesmo tempo;</p> <p>Suporta a compilação de bibliotecas de componentes personalizados paramétricos complexos com pouca ou nenhuma programação.</p>	<p>Funcionalidades são bastante complexas e difíceis de aprender e utilizar plenamente;</p> <p>O poder de suas facilidades de componentes paramétricos requer operadores sofisticados com alto nível de habilidade;</p> <p>Não suporta a importação de superfícies multicurvas complexas de aplicações externas.</p>
<b>Vico Software</b>	<p>O módulo de modelagem é o mesmo do Archicad possuindo as mesmas vantagens;</p> <p>Atribuição de composições aos objetos do modelo, definindo tarefas e recursos necessários para sua construção;</p> <p>Atividades de cronograma definidas e planejadas usando técnicas da linha de balanço e integração à softwares de planejamento;</p> <p>Permite simulações 4D e 5D.</p>	<p>O módulo de modelagem é o mesmo do Archicad possuindo as mesmas desvantagens.</p>

Fonte: Adaptado de Eastman, 2008

### 3.1.4 Interoperabilidade

A falta da flexibilidade na utilização dos softwares BIM, e a dificuldade no intercâmbio entre eles, geram grandes obstáculos como a incompatibilidade de informações dentro do projeto. A interoperabilidade busca responder essa necessidade, permitindo que, os diferentes especialistas e sistemas, acessem e contribuam para o projeto em questão. Sem que haja a necessidade de um retrabalho dos dados que já foram gerados, facilitando a troca de informações entre os diferentes aplicativos, como é exemplificado na Figura 4 (EASTMAN et al., 2008).

Figura 4 – interoperabilidade BIM



Fonte : <http://biblus.accasoftware.com>

Existem diferentes formas de intercâmbio entre os softwares, dentre eles o Industry Foundation Classes (IFC), vem sendo adotado em vários governos e organizações pelo mundo, por ser um formato público e aberto (BAIA, 2015).

O IFC é um formato neutro sem domínios e de livre acesso a todas as aplicações, e foi desenvolvido para atender as necessidades do BIM a fim de se comunicar informações, visando o mínimo de perdas, permitindo assim a interoperabilidade entre os aplicativos.

Segundo Howell ( 2004, p.8):

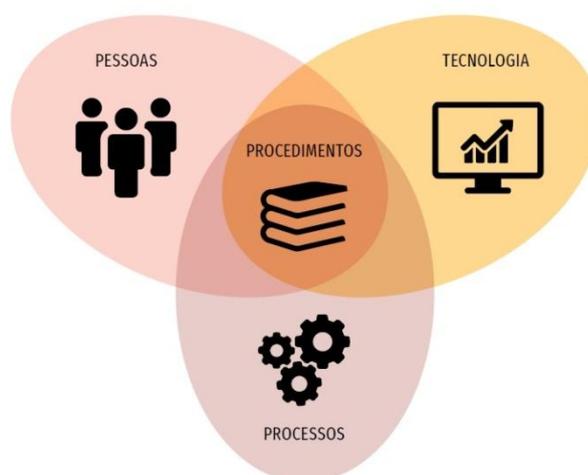
O Compartilhamento de informações entre os diferentes modelos é crítica para o sucesso do BIM. O desenvolvimento de padrões de dados abertos e o acesso “não-proprietário” para os dados do BIM é uma prioridade urgente para a indústria se quisermos evitar as ineficiências e os problemas recorrentes de reentrada de dados. A interoperabilidade permitirá o reuso de dados de projeto já desenvolvidos e assim garantindo consistência entre cada um dos modelos para as diferentes representações do mesmo edifício. Dados consistentes, acurados e acessíveis por toda a equipe de projeto irão contribuir significativamente para mitigar os atrasos e os custos adicionais.

Outro modelo importante para a interoperabilidade dos softwares é o *BIM Collaboration Format* (BCF). Enquanto o IFC procura ser um formato de intercambio livre, o BCF busca a comunicação em fluxo, por meio de relatórios, entre as plataformas por meio da linguagem XML. Esse formato permite comentários textuais, capturas de tela, ocorrências, propostas, pedidos de alteração anotações dentre outros dados de comunicação, sem a necessidade de exportação da geometria modelada, simplificando e tornando mais leve o dialogo entre os softwares e entre os coordenadores do projeto (BRASIL, 2016).

### 3.1.5 Implantação dos processos BIM

A implementação da tecnologia BIM como metodologia de desenvolvimento e trabalho de projetos, é um processo complexo, e depende de varios fatores, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, ABDI (2017) afirma que a implementação efetiva do BIM tem como base a tecnologia, as pessoas e os processos, ligados entre si por procedimentos, normas e boas práticas conforme a Figura 5:

Figura 5 – Os fundamentos do BIM



Fonte : ABDI, 2017

A infraestrutura de operação de um projeto BIM deve ser atendida tanto na esfera tecnológica, em relação aos hardwares mínimos, programas necessários, conexão a internet, segurança de dados e o armazenamento dos arquivos, quanto na esfera de formação, treinamento e aculturação dos usuário. Dependendo do ponto de implementação a organização deve propor planos de transição, substituição de processos e treinamentos adequados à equipe, de acordo com as suas respectivas funções e participação no projeto (ABDI, 2017).

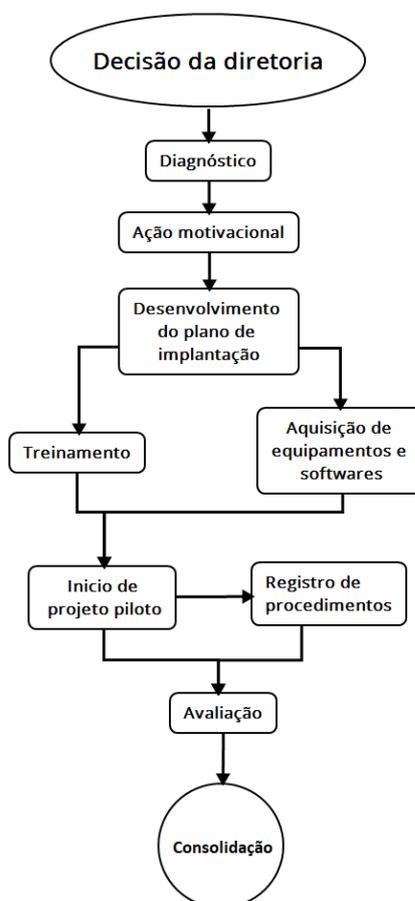
A ABDI (2017) coloca como essenciais os seguintes itens:

- Aplicativos de projeto;
- Sistemas de armazenamento de arquivos;
- Sistemas de controle e distribuição de arquivos internos;
- Sistemas de controle e distribuição de arquivos para público externo;
- Rede interna (cabearamento, roteadores, switches, wifi, sistemas de segurança, firewall etc.);
- Sistema de backup interno;
- Sistema de backup externo;
- Sistema de comunicação e coordenação;
- Servidor;
- Microcomputadores.

As decisões e a forma de participação de cada profissional envolvido é de grande importância na otimização do projeto. Estes devem estar capacitados para o trabalho com os softwares, para o relacionamento interpessoal com a equipe interna do projeto, para as identificações de possíveis erros, incompatibilidades, os profissionais devem estar atentos às possíveis melhorias, serem flexíveis e se manter atualizados com os avanços tecnológicos (ABDI, 2017).

A substituição da metodologia 2D para o BIM exige uma reestruturação estratégica dos processos internos em todo o ciclo de vida edificação, criando-se fluxogramas, conogramas, metodologias, definindo funções e melhorando a comunicação entre os envolvidos. A ABDI (2017) sugere o fluxograma, (Figura 6), de implementação da metodologia.

Figura 6 – Fluxograma de implantação do BIM



Fonte: Adaptado de ABDI, 2017

### 3.1.6 Benefícios do BIM

Para McGrawHill Construction (2014) os benefícios desta tecnologia estão ligados a toda a vida útil da edificação e a todos os participantes da mesma, desde os estudos de viabilidade até a demolição. Dentre estes benefícios se destacam:

- Redução de erros e omissões;
- Redução de retrabalhos;

- Colaboração dos proprietários;
- Redução do custo da edificação;
- Melhor controle dos custos;
- Aprovação mais rápida dos clientes;
- Tempo reduzido de ciclos de fluxo de trabalho;
- Melhor segurança;
- Aumento dos lucros;
- Oferecimento de novos serviços;
- Novos negócios;
- Imagem organizacional melhorada.

Eastman et, al. (2008) cita outros benefícios correspondentes a cada fase do projeto:

a) Benefícios na fase de pré–construção: O desenvolvimento de um modelo esquemático antes de um detalhado pode gerar grandes benefícios referentes a análise e simulações, visando a atender os requisitos dos clientes. Uma base de dados de orçamento pode ser de grande ajuda ao proprietário, evitando assim gastos e retrabalhos.

b) Benefícios no projeto: O modelo 3D permite a visualização precisa do projeto, em qualquer etapa, possibilitando correções automáticas por meio da parametrização dos objetos e a integração antecipada das diversas disciplinas do projeto. A extração automatizada dos quantitativos e das pranchas 2D permite também um melhor controle dos custos da obra e da documentação da mesma.

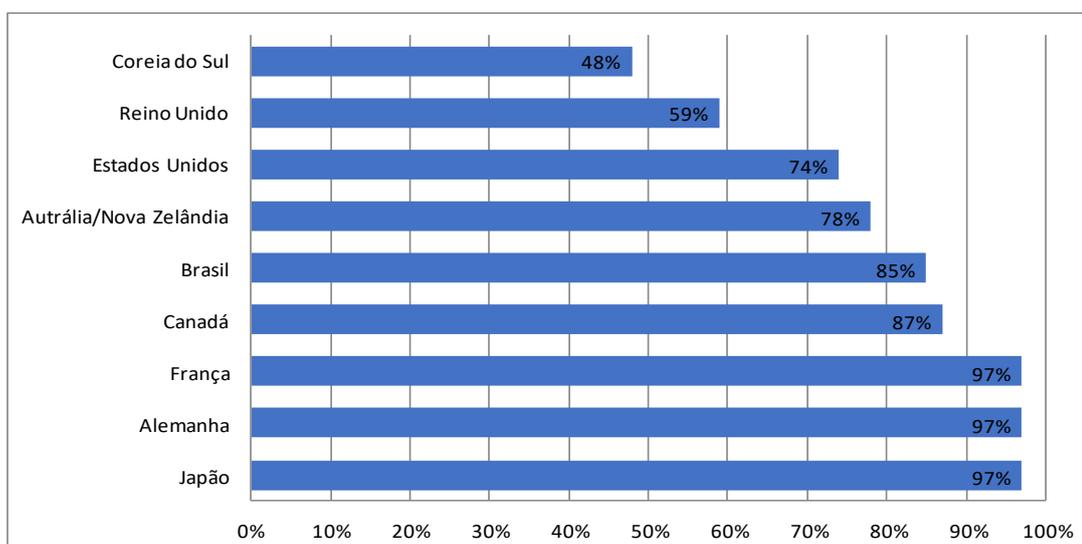
c) Fase de execução: sincronização dos elementos do projeto ao cronograma da obra, detecção de interferências entre os diversos sistemas da construção e de erros de omissões antes da execução dos serviços, melhor gerenciamento no processo de modificações no projeto, possibilidade de usar o modelo do projeto como base para pré-fabricação, melhor implementação da metodologia de

construção enxuta, sincronização das aquisições de materiais com o projeto e construção.

d) Fase de operação: melhor gerenciamento, operação e controle das edificações.

Estes benefícios se traduzem na disseminação do BIM pelo mundo. McGraw Hill Construction (2014) realizou uma pesquisa em 10 países da Ásia, Europa, América do Norte e América do sul, incluindo o Brasil, onde foi constatado que a implementação do BIM além de trazer grandes retornos financeiros, (Figura 7), também é uma tendência mundial. Vários países possuem em suas políticas públicas, planos de implementação da tecnologia BIM.

Figura 7 – Contratantes que reportam um retorno positivo do investimento em BIM.



Fonte : Adaptado de McGraw Hill Construction, 2014

### 3.1.7 Normativo BIM

No Brasil, foi instituído o decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018, que inicia o plano de disseminação da tecnologia BIM no país por meio da Estratégia BIM BR, que visa promover um ambiente adequado ao investimento em Building Information Modelling (BRASIL, 2018).

O decreto tem como objetivos específicos os seguintes itens:

- Difundir o BIM e seus benefícios;

- Coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM;
- Criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BIM;
- Estimular a capacitação em BIM;
- Propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM;
- Desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para adoção do BIM;
- Desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM;
- Estimular o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM;
- Incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM.

Como forma de incentivar o mercado, o Poder Público pretende tornar obrigatório o uso do BIM em obras públicas, de forma escalonada composta pelas seguintes fases (BRASIL, 2018):

- **Primeira fase:** A partir de janeiro de 2021 se dará início a primeira fase, que deverá ser focada em projetos de AEC para construções novas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância. Nesta fase, será proposta a exigência do BIM na elaboração dos modelos de arquitetura e de engenharia referentes às disciplinas de estrutura, de hidráulica, de AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar-condicionado), elétrica, na detecção de interferências, na revisão dos modelos de arquitetura e de engenharia, na extração de quantitativos e na geração de documentação gráfica (BRASIL, 2018).

- **Segunda fase:** A partir de janeiro de 2024 será contemplado etapas referentes ao processo de execução do projeto, como o planejamento da execução da obra, na dimensão das construções novas, reformas ampliações ou reabilitações quando consideradas de grande relevância. Desse modo, será proposto que o BIM seja aplicado, no mínimo, nas atividades previstas na primeira fase e de modo

adicional, na orçamentação, no planejamento da execução de obras e na atualização do modelo e de suas informações como construído (BRASIL, 2018).

- **Terceira fase:** A partir de janeiro de 2028, abrangerá todo o ciclo de vida da obra ao considerar atividades do pós-obra. Nesta fase, o BIM será aplicado, no mínimo, nas construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de média ou grande relevância, nos usos previstos na primeira e na segunda fase e, além disso, nos serviços de gerenciamento e de manutenção do empreendimento após sua conclusão (BRASIL, 2018).

Por uma iniciativa do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) em 2009, foi criada a Comissão de Estudo Especial de Modelagem de Informação da Construção, ABNT/CEE-134, que foi designada para o desenvolvimento de normas técnicas que abrangessem a metodologia BIM (MakeBIM, 2017).

A partir desse grupo de estudo foram publicadas os seguintes normativos:

- **ABNT NBR ISO 12006-2:2018:** Construção de edificação, Organização de informação da construção. Parte 2: Estrutura para classificação;

- **ABNT NBR 15965-1:2018:** Sistema de classificação da informação da construção. Parte 1: Terminologia e estrutura;

- **ABNT NBR 15965-2:2012:** Sistema de classificação da informação da construção. Parte 2: Características dos objetos da construção;

- **ABNT NBR 15965-3:2014:** Sistema de classificação da informação da construção. Parte 3: Processos da construção;

- **ABNT NBR 15965-7:2014:** Sistema de classificação da informação da construção. Parte 7: Informação da construção

### **3.2 Administração pública**

A definição de administração pública, segundo Geneviva (2005), é o conjunto de órgãos do Estado que tem como função exercer, em benefício do bem comum, funções previstas na Constituição.

É papel do estado criar as condições necessárias para garantir os direitos constitucionais do cidadão, promovendo a pessoa humana e o seu desenvolvimento integral, por meio da administração pública, e de uma complexa rede, constituída da organização do governo local, regional e nacional (Matias-Pereira 2012).

Bobbio (2001) define a administração pública como o conjunto de atividades diretamente destinadas à execução das tarefas ou incumbências consideradas de interesse público, numa coletividade ou numa organização estatal.

Matias (2012) divide as principais funções do estado em quatro setores:

- **Funções de Estado stricto sensu:** É a manutenção da ordem interna, defesa do território, relações externas, justiça, tributação e administração dos serviços;
- **Funções econômicas:** Administração do tesouro nacional, regulamentação dos mercados e promoção do desenvolvimento e planejamento, geração de incentivos e estímulos, construção de infraestrutura em setores estratégicos;
- **Funções sociais:** Provimento dos bens sociais básicos, como saúde, educação, habitação, alimentação, redes de proteção social dentre outros.
- **Funções de preservação do meio ambiente.**

A principal função do estado no modelo contemporâneo é garantir e ampliar de forma sistêmica as oportunidades individuais, institucionais e regionais, gerando estímulos para a fácil incorporação de novas tecnologias e inovações no setor público para proporcionar o avanço, a fim de atender as demandas da sociedade contemporânea (MATIAS, 2012).

### 3.2.1 Obras Públicas

A obra pública é toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação considerada de bem público. Esta pode ser realizada de forma direta, quando feita pelo próprio órgão ou entidade da Administração, isto é, por seus próprios meios, ou de forma indireta, quando a mesma for contratada com terceiros por meio de licitação. (BRASIL, 2016).

### 3.2.2 Licitação de Obras Públicas

A execução de uma obra pública, como de qualquer ato da Administração Pública, deve atender aos princípios da legalidade, isonomia, eficiência, economicidade e, em especial, ao da supremacia do interesse público. Deve ser precedida de um planejamento que abrange um conjunto de estudos prévios no qual se deve conhecer profundamente a viabilidade do objeto a ser contratado e seu custo-benefício (BRASIL, 2016).

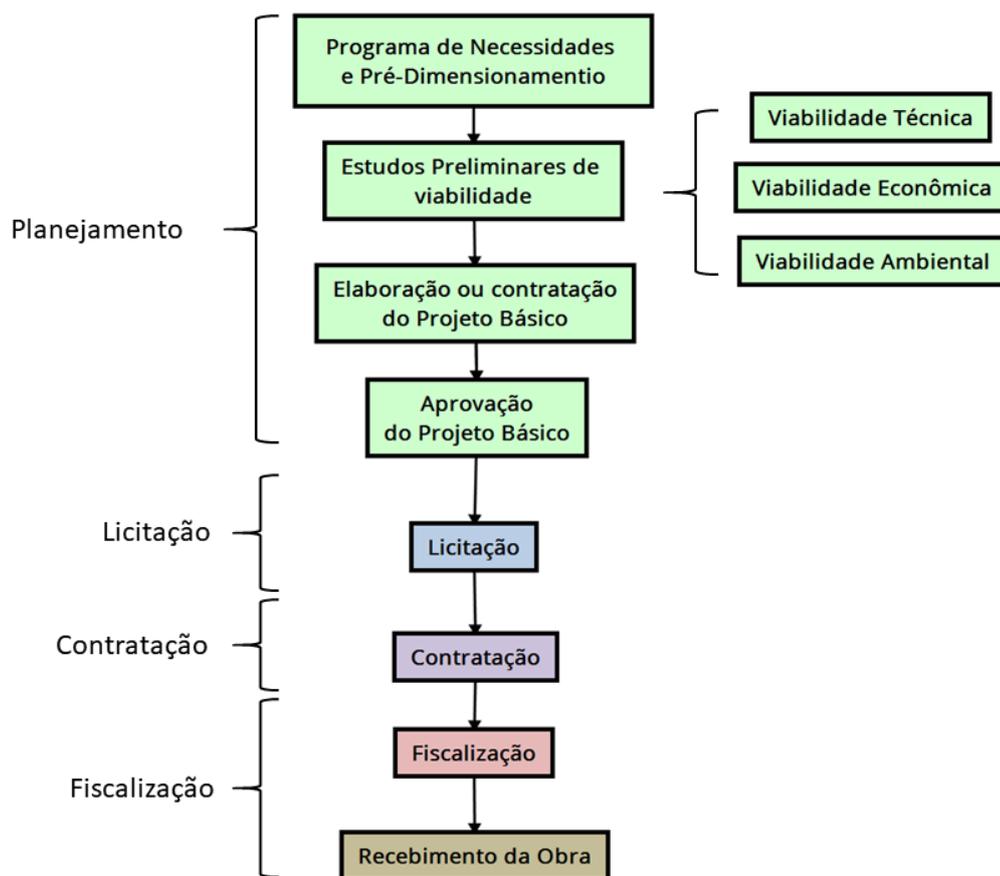
A licitação propriamente dita, só tem começo após o planejamento, o qual inicia-se com os estudos preliminares. Uma vez verificada a viabilidade, é feita a elaboração dos projetos básicos. A licitação é um procedimento administrativo formal, com uma série de requisitos, que possibilita à administração pública contratar terceiros que reúnam condições para fornecer bens, prestar serviços e executar obras (BRASIL, 2016).

Após a licitação é realizada a contratação da empresa ganhadora, na qual, se firma uma relação jurídica bilateral, que tem por fim realizar o objeto almejado pela administração pública. A fiscalização deve ser exercida por meio de um fiscal habilitado, especialmente designado, buscando garantir a consecução do objeto pretendido nos moldes pactuados (BRASIL, 2016).

O contrato tem fim, com a entrega definitiva do empreendimento, mediante o Termo de Recebimento Definitivo. Após o recebimento da obra, durante o período de garantia de cinco anos, é função da administração o acompanhamento da utilização dos imóveis para a proposição de medidas administrativas ou judiciais no prazo de 180 dias seguintes a eventual aparecimento do vício ou defeito resultante da execução da obra (BRASIL, 2016).

Portanto, destacam-se dentro do processo de aquisição pública de obra ou serviço de engenharia quatro grandes etapas, conforme a Figura 8:

Figura 8 – Fluxograma de licitação



Fonte: Adaptado de BRASIL, 2016

### 3.2.3 Caracterização dos municípios

Segundo Berwing (2011, p.12) “o município é o espaço territorial sobre o qual uma determinada população exerce e garante sua autodeterminação política e jurídica mediante o ordenamento jurídico”. A constituição do município está baseada em três elementos:

- Social;
- Geográfico;
- Organização político-jurídico.

Os dados gerais obtidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística ou IBGE (2002), permite uma análise situacional da realidade dos municípios brasileiros, sendo classificados nos seguintes grupos, (Tabela 1):

Tabela 1 - Classificação dos Municípios Segundo Total de Habitantes

<b>Classificação dos Municípios</b>	<b>Total de Municípios</b>	<b>% Municípios</b>	<b>População Total</b>	<b>% População</b>
Pequenos I (até 20.000 hab.)	4018	73	33.437.404	20
Pequenos II (de 20.001 a 50.000 hab.)	964	18	28.832.600	17
Médios (de 50.001 a 100.000 hab.)	301	5	20.928.128	12
Grandes (de 100.001 a 900.000 hab.)	209	4	50.321.723	30
Metrópoles (mais de 900.000 hab.)	15	0,27	36.279.315	21
<b>Total</b>	<b>5.507</b>	<b>100</b>	<b>169.799.170</b>	<b>100</b>

Fonte: IBGE, 2002

Os municípios de até 20.000 habitantes representam cerca de 20% da população do país e 73% dos municípios brasileiros, ou seja, a maior parte das cidades brasileiras está classificada como pequeno porte, e é são nesses municípios que se encontra a menor renda per capita. O Brasil é um dos países com um dos maiores índices de desigualdade do mundo, essa realidade afeta diretamente as cidades, uma vez que, os bairros, distritos, áreas censitárias ou de planejamento tendem a apresentar condições de vida também desiguais (BRASIL, 2005).

### **3.2.4 Gestão pública em municípios de pequeno porte**

Os órgãos públicos responsáveis pelas questões administrativas dos municípios brasileiros, tem como responsabilidade a implementação de políticas públicas essenciais à cidadania como os serviços de educação, saúde, assistência social, infraestrutura, saneamento básico e meio ambiente. (CNM, 2018)

Porém existe uma grande fragilidade e ausência de uma visão estratégica na elaboração de políticas urbanas para municípios de pequeno porte. O governo federal não tem demandado investimentos, capacitação, ações de fortalecimento institucional e assistência técnica significativa para que, as ações e os programas do governo tenham efetividade nesses territórios (CNM, 2015).

As práticas gerenciais promovidas pelos municípios de pequeno porte, em sua grande parte, acontecem em razão das pressões dos entes governamentais supralocais e não das necessidades do território local, uma vez que, as políticas urbanas federais, não têm considerado as necessidades destes municípios e não há

nenhum plano de ação na área de planejamento e ordenamento urbano que incentivem os pequenos Municípios a elaborarem os Planos Diretores (CNM, 2015).

Segundo CNM (2015) observa-se uma enorme discrepância na capacidade institucional e administrativa dos Municípios com população até 50 mil habitantes. A base tributária, na maioria dos casos, é limitada pelo repasse do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), uma vez que, os pequenos municípios possuem uma arrecadação muito baixa e não existem estímulos a programas de fortalecimento institucional para que os governos locais promovam a ampliação de arrecadação própria.

Em geral a legislação apresenta muitas exigências e condições para obtenção de financiamento, que somente conseguem ser cumpridas, pelos municípios de grande porte, o que faz com que os pequenos não consigam financiamento federal para adotarem estratégias visando a ordenar e desenvolver o território local (CNM, 2015).

Para Carneiro (2010), o insucesso dos programas de modernização de processos nos municípios pode ser atribuído a vários fatores, com destaque para as limitações da gestão pública em cumprir as funções de sua competência. As municipalidades, em especial aquelas de pequeno porte, carecem de uma capacidade de gestão e planejamento, que só poderá ser adquirida no longo prazo.

### **3.2.5 Implementação de processos**

Castellani (2013) afirma que nem sempre quando um processo é implantado ele funciona como se espera, este é um fato comum quando se trata de um modelo completamente novo e diferenciado dos empregados em uma organização.

Durante a implantação é necessária à avaliação das condições para a realização com êxito de um processo por meio de um estudo dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS), que é uma maneira de sinalizar para os gestores da organização as áreas onde o êxito é fundamental para que os objetivos sejam alcançados (Kanaane, 2010).

Para Castellani (2013) os fatores críticos de sucesso do processo são parte de uma estratégia que visa alcançar um sucesso, utilizando ferramentas, técnicas, processos e procedimentos para definir, planejar, executar e concluir um projeto dentro do prazo e do orçamento.

### **3.2.6 Princípios constitucionais**

A gestão pública está sempre sujeita aos ditames das leis, sendo considerado um poder-dever. Um gestor público tem como função, não fazer apenas o que a lei autoriza, mas aquilo que é seu dever, seguindo os princípios estabelecidos na constituição federal art.37:

- a) **Legalidade:** a administração só poderá fazer aquilo que a lei permite;
- b) **Impessoalidade:** os atos administrativos não podem beneficiar ou prejudicar pessoas determinadas;
- c) **Moralidade:** a administração pública não deve ferir a moralidade, ainda que legalmente, quanto a ideia comum de honestidade, justiça e equidade;
- d) **Publicidade:** é exigido a ampla divulgação das ações e decisões da administração pública, ressalvadas hipóteses de sigilo previstas em lei;
- e) **Eficiência:** é obrigatório conferir economicidade nas decisões públicas.

Nos municípios, o prefeito é a autoridade máxima da estrutura administrativa do Poder Executivo. Ele tem como dever definir onde serão aplicados os recursos provenientes de impostos e demais verbas repassadas pelo estado e pela União, obedecendo aos princípios da Lei de Responsabilidade Fiscal (BRASIL, 2016).

De acordo com BRASIL (2016) cabe ao prefeito:

- Desenvolver as funções sociais da cidade e garantir o bem estar dos seus habitantes;
- Organizar os serviços públicos de interesse local;
- Proteger o patrimônio histórico-cultural do município;
- Garantir o transporte público e a organização do trânsito;

- Atender à comunidade, ouvindo suas reivindicações e anseios;
- Pavimentar ruas, preservar e construir espaços públicos, como praças e parques;
- Promover o desenvolvimento urbano e o ordenamento territorial;
- Buscar convênios, benefícios e auxílios para o município que representa;
- Apresentar projetos de lei à câmara municipal, além de sancionar ou vetar as leis vigentes;
- Intermediar politicamente com outras esferas do poder, sempre com intuito de beneficiar a população local;
- Zelar pelo meio ambiente, pela limpeza da cidade e pelo saneamento básico;
- Implementar e manter, em boas condições de funcionamento, postos de saúde, escolas e creches municipais, além de assumir o transporte escolar das crianças;
- Arrecadar, administrar e aplicar os impostos municipais da melhor forma;
- Planejar, comandar, coordenar e controlar, entre outras atividades relacionadas ao cargo.

Para municípios com mais de 20 mil habitantes, o artigo 41 do estatuto da Cidade, regido pela lei 10.257/2001, torna obrigatório à elaboração de um plano diretor, visando orientar a ocupação do solo urbano, e estipula uma data de revisão de, pelo menos, uma vez a cada dez anos do mesmo (CNM, 2015).

De acordo com a CNM (2015) o processo de elaboração do Plano Diretor deve obrigatoriamente conter as seguintes medidas:

- Ações para assegurar o cumprimento da função social da propriedade urbana, tanto privada como pública;

- Os objetivos, temas prioritários e estratégias para o desenvolvimento da cidade e para a reorganização territorial do Município, considerando sua adequação aos espaços territoriais adjacentes;

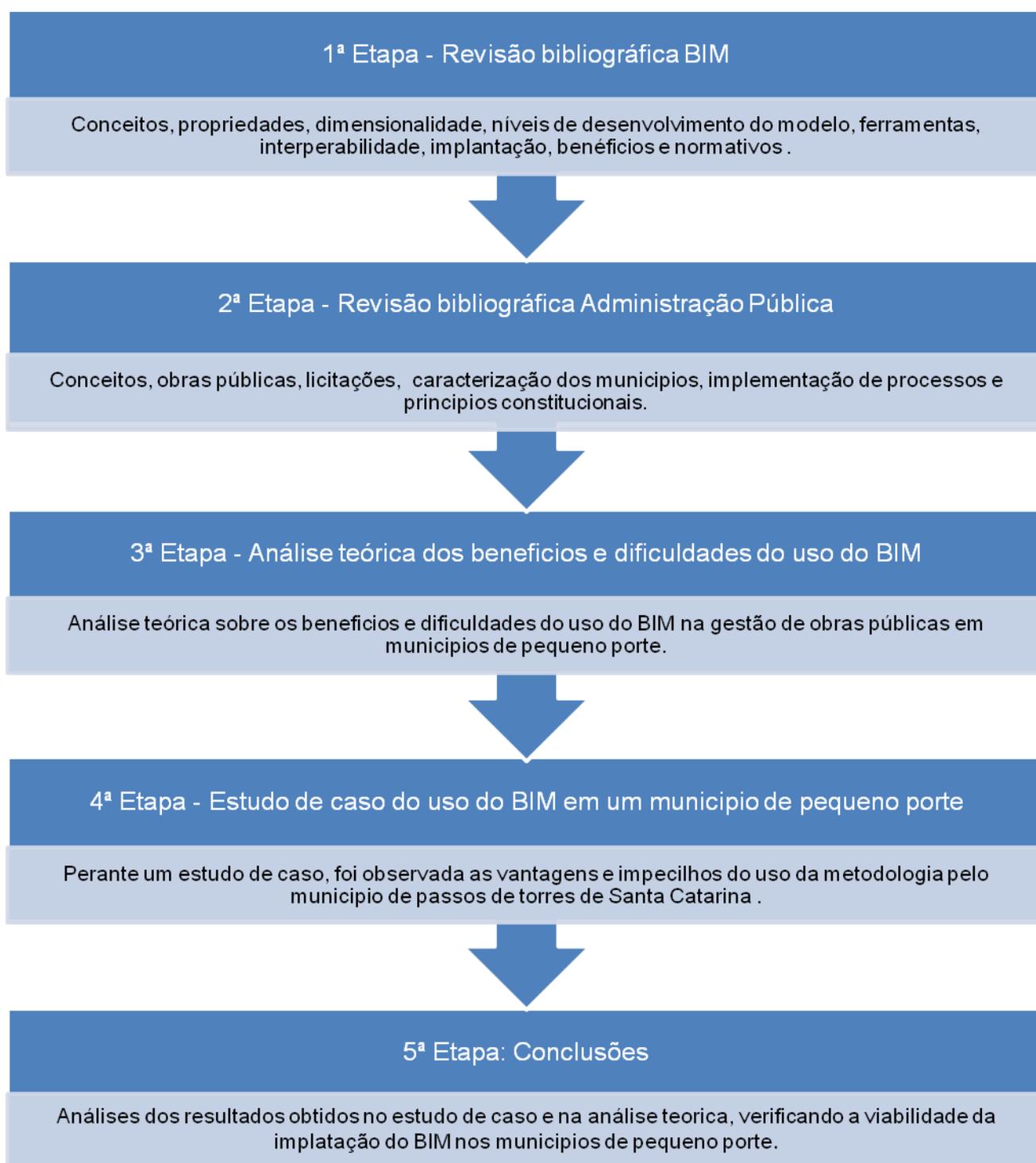
- Os instrumentos da política urbana previstos pelo Estatuto da Cidade;

- O sistema de acompanhamento e controle visando à execução e implementação do Plano Diretor.

## 4 METODOLOGIA

Para desenvolvimento deste trabalho foram executadas as seguintes etapas (Figura 9):

Figura 9 – Etapas da metodologia



## 5 ANÁLISE TEÓRICA

### 5.1 Benefícios do uso do BIM em municípios de pequeno porte

A metodologia BIM é uma nova forma de se abordar os projetos de AEC por meio da interligação de dados, visualização do modelo 3D, detecção de incompatibilidades, geração e atualização automatizada das pranchas e das informações do modelo, pontos de extrema relevância para o cliente e para o projetista. Essa abordagem traz muitos benefícios que são grande interesse ao governo, desde o processo de idealização, projeto, licitação, execução, acompanhamento até a fiscalização das obras públicas, permitindo uma melhora nos procedimentos executados pelos órgãos.

Um modelo BIM pode ser usado para diversos propósitos, tais como: “visualização e renderização 3D; desenhos para fabricação; análise dos requisitos legais do projeto; estimativa de custos; sequenciamento da construção; detecção de interferência; análises de simulações e conflito; e gestão e operação das edificações” (AZHAR, 2011, p. 242-243).

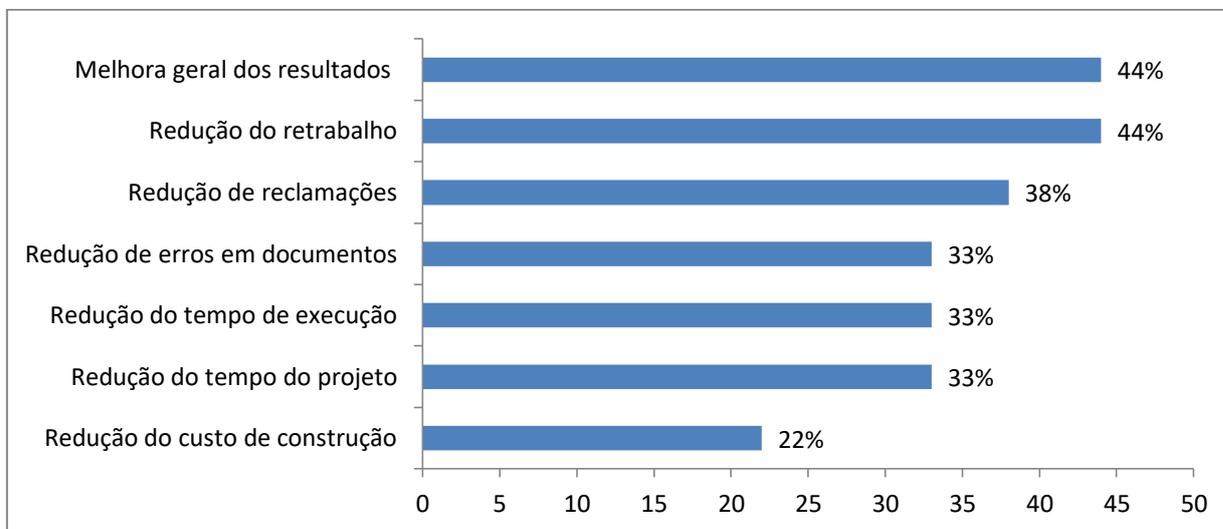
Para Eastman et al. (2014, p.1) “Quando implementado de maneira apropriada, o BIM facilita o processo de projeto e construção, tornando-o mais integrado, o que resulta em construções de melhor qualidade com custo e prazo de execução reduzida”.

Os benefícios do uso do BIM no desenvolvimento de projetos são reconhecidos não somente por diversos autores, mas também pelo próprio poder público brasileiro. O Ministério da Indústria, Comercio Exterior e Serviços (MDIC) faz a seguinte afirmação no livreto BIM BR construção inteligente:

O BIM proporciona redução de erros de compatibilidade, otimização dos prazos, maior confiabilidade dos projetos, processos mais precisos de planejamento e controle de obras, aumento de produtividade, diminuição de custos e riscos e economia dos recursos utilizados nas obras. Os benefícios também são auferidos pelos compradores, incluindo nesse grupo o Poder Público (BRASIL, 2018, p. 8 ).

Em sua pesquisa McGraw Hill (2012), chegou aos seguintes resultados sobre as melhoras da implantação da metodologia BIM em um sistema de infraestrutura, (Figura 10):

Figura 10 - Benefícios da implantação do BIM em sistemas de infraestrutura



Fonte: Adaptado de McGraw Hill Construction, 2012

### 5.1.1 Benefícios na fase de concepção

#### ➤ Melhor qualidade e desempenho

Por meio do desenvolvimento de modelos esquemáticos durante a concepção do projeto, é possível se obter dados de orçamentos preliminares, além de estudos do tempo de construção. Esses dados podem oferecer aos gestores uma ideia básica de quais decisões tomar a fim de atender os níveis de qualidade desejados, proporcionando um melhor planejamento dos custos da obra.

Na esfera municipal de pequeno porte essa etapa é de grande importância para os gestores. Com uma ideia básica de custos e tempo de construção, juntamente com o estudo dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS), a prefeitura pode tomar decisões a cerca das dimensões, dos materiais a serem utilizados e do método construtivo, antes mesmo que seja solicitado um arquiteto para a constituição de um projeto básico, haja visto que, nesses municípios os recursos disponíveis para elaboração de projetos de AEC muitas vezes não possuem flexibilidade e dependem muito do tempo de gestão do governante eleito, além das condições da lei de responsabilidade fiscal.

Dar início ao projeto e a construção de um empreendimento, que inicialmente tinha plena condição de executabilidade pelo município, pode com o andamento da obra ter problemas quanto aos seus recursos orçamentários. Este cenário é um grande problema que a prefeitura pode encontrar. O uso do BIM pode reduzir o número de obras paradas por estar acima do custo planejado, trazendo benefícios à sociedade.

É importante salientar que a avaliação das alternativas do projeto, como medidas visando economicidade, eficiência energética, sustentabilidade, escolha de método construtivo mais eficiente, podem ser feitas na fase de concepção por meio de análises e simulações, aumentando a qualidade da edificação, além de sua eficiência e sustentabilidade.

### **5.1.2 Benefícios na fase de projeto**

#### **➤ Visualização 3D e quantificação automatizada**

A visualização 3D gerada pelo software BIM, trás uma melhor noção do projeto em todas suas fases, permitindo uma visão antecipada do design e da localização do projeto, além de sua compatibilidade com o meio de implantação, quantificação das áreas dentre outras quantidades de materiais.

Em municípios com mais de 20 mil habitantes o gestor tem a obrigação de criar e implementar um plano diretor habitacional de acordo com o artigo 41 do Estatuto da Cidade, no qual são atribuídas diretrizes para projeto e construção de obras em um devido espaço territorial. A visualização em 3D e a quantificação automatizada permitem aos órgãos de AEC verificarem de forma mais rápida as nuances do projeto para determinar se o mesmo atende ou não as condições impostas pelo plano diretor vigente.

Em construções que exigem um maior nível técnico, como hospitais, laboratórios, instalações de incêndio dentre outras, a quantificação automatizada e a visualização prévia se mostra de grande importância, uma vez que, nesses projetos os requisitos mínimos são bem exigentes, e uma pequena variação de quantitativo e localização dos itens pode gerar um grande impacto no resultado final da proposta.

➤ **Correções automatizadas**

Devido à parametrização dos objetos, as modificações realizadas no projeto são feitas de forma automatizada, o que reduz a necessidade do usuário gerenciar as mudanças, reduzindo o retrabalho no projeto, o número de erros e incompatibilidades.

➤ **Automatização dos desenhos 2D**

O software BIM permite gerar pranchas em 2D referente a cortes, elevações, plantas baixa e detalhes, de forma precisa, reduzindo o tempo de trabalho dos profissionais e evitando possíveis erros. Essa característica permite uma melhor visualização do modelo como um todo, principalmente detalhes construtivos da edificação.

O melhor controle dos desenhos 2D permite reduzir os erros de projeto e omissões, que podem eventualmente interferir nos custos e no tempo de execução da obra. É responsabilidade dos prefeitos garantir controles que aumentem a eficiência e a economicidade, não só de projetos de AEC, mas em todo ato da administração pública. Essa característica pode auxiliar os gestores a reduzirem aditivos contratuais por projetos deficientes.

➤ **Melhor trabalho entre equipes**

O trabalho entre diversas equipes, apesar de ser possível em um modelo 2D, é inerentemente mais difícil e demorado do que o trabalho por um ou mais modelos 3D coordenados e com controles de modificações bem gerenciados, ou seja, a tecnologia BIM facilita o trabalho simultâneo de múltiplas disciplinas de projeto, o que reduz o tempo de execução e possíveis erros e omissões no projeto.

Essas melhorias trazem uma redução significativa do desgaste causado pela insegurança no trabalho acerca de informações incertas, incompletas e muitas vezes recebidas de última hora, não somente para a empresa responsável, mas também, para os gestores e os profissionais da AEC do município.

➤ **Estimativas de Custos**

A modelagem em BIM permite uma extração precisa de quantitativos que podem ser utilizados para estimar o custo em qualquer etapa do projeto. Na fase

final da elaboração, o gestor pode manter todos os participantes esclarecidos das implicações dos custos associados a cada etapa do empreendimento antes que o mesmo entre em fase execução. Sendo assim, possível a tomada de decisões mais embasadas do que em um sistema convencional.

➤ **Eficiência energética e sustentabilidade**

Os gestores têm como obrigação zelar pelo meio ambiente por meio de escolhas que aumentem a eficiência dos projetos executados pelo município. O BIM gera a oportunidade de usar diversas ferramentas de análise que permitem uma melhora na qualidade da construção, além do aumento da eficiência energética da mesma, sendo possível estimar o uso de energia em qualquer fase do projeto.

Em um sistema convencional só é possível realizar tal análise após o término do projeto, o que reduz as oportunidades de modificações que possam aumentar o desempenho energético da edificação.

### **5.1.3 Benefícios na fase de construção**

➤ **Planejamento da construção**

O um projeto 3D modelado em BIM permite um melhor planejamento da construção por meio do BIM 4D, que proporciona uma simulação do processo de construção da edificação em qualquer ponto no tempo, permitindo aos gestores terem maior controle dos impactos gerados em cada etapa da obra e do tempo de execução, o que viabiliza uma fiscalização mais eficiente e assertiva.

O uso do BIM 4D possibilita também uma verificação antecipada da aparência da construção, gerando uma melhor compreensão do processo de construção, além de revelar potenciais problemas e oportunidades para melhorias.

➤ **Detecção de interferências**

Projetos de AEC envolvem, muitas vezes, varias equipes, não é incomum ocorrem licitações diferentes para cada disciplina do projeto, por tanto, é importante que o sistema responsável pela verificação da compatibilidade entre os projetos seja eficiente, a fim de se evitar eventuais aditivos contratuais.

Este tipo de análise pode ser feita pela própria prefeitura por meio de um modelo BIM, o que reduz o retrabalho dos projetos e aumenta a eficiência da

construção. Uma vez que todas as pranchas 2D são geradas automaticamente a partir do modelo virtual 3D. Desta forma, erros de projetos causados por desenhos inconsistentes acabam por ser eliminados, tendo em vista que o sistema permite a visualização dos problemas antes que esses sejam detectados na obra.

Com esse benefício a comunicação entre gestores, projetistas e empreiteiros é aperfeiçoada evitando erros e omissões. O que torna mais rápido o processo de construção reduz os custos e minimiza a probabilidade de aditivos contratuais, proporcionando um processo mais suave para todas as equipes do empreendimento.

➤ **Reações rápidas a problemas de projeto**

Uma vez detectado a necessidade de modificações no projeto, a implementação pode ser feita com maior rapidez por meio de um modelo BIM. Uma vez que as alterações podem ser compartilhadas, visualizadas, estimadas e resolvidas sem o uso de transições demoradas, e em alguns casos, sem o fechamento de novos contratos e licitações.

O impacto de uma mudança sugerida no projeto pode ser introduzido no modelo da construção e as modificações em outros objetos no projeto serão atualizadas automaticamente com o uso de regras paramétricas estabelecidas.

➤ **Uso do modelo como base para componentes fabricados**

Quando necessário à fabricação de componentes, o uso do modelo contendo representações precisa dos objetos da construção, permite um melhor controle do elemento para a confecção em nível detalhado por meio de uma ferramenta BIM de automação.

Essa automação pode ser utilizada principalmente na produção de peças em aço, e em alguns trabalhos em chapas metálicas, componentes pré-moldados, fechamentos e fabricação de vidros. Facilitando assim a fabricação fora do canteiro e reduzindo os custos e tempo de construção dos componentes.

➤ **Melhor controle das técnicas de construção**

O BIM fornece um modelo preciso do projeto e dos insumos requeridos para cada segmento de trabalho, o que proporciona uma base para um melhor planejamento da mão de obra e da chegada dos materiais no canteiro.

A implementação do BIM como ferramenta de controle dos métodos construtivos, viabiliza uma coordenação cuidadosa entre os gestores e a empresa responsável pela obra. Isso garante que o trabalho seja realizado somente quando os recursos apropriados para desenvolvimento do mesmo estejam disponíveis no canteiro, o que diminui o tempo de execução da obra, reduz o tempo ocioso dos funcionários, a necessidade de estoques de matérias o que por sua vez minimiza custos e gera uma melhor comunicação entre as equipes do projeto.

➤ **Aquisição precisa de materiais**

Por meio de um modelo completo da construção em BIM, é possível se obter quantitativos corretos para todos os materiais e objetos inseridos no projeto. Essas quantidades, especificações e propriedades podem ser usadas para a aquisição de materiais de fornecedores de forma mais assertiva.

#### **5.1.4 Benefícios na fase de operação**

➤ **Gerenciamento e operação das edificações**

Pode ser oferecidas aos proprietários análises prévias a partir do modelo da construção, que pode proporcionar uma fonte de informações para todos os sistemas usados em uma obra, para determinar equipamentos mecânicos, sistemas de controle e outras aquisições. Essa informação pode também ser usada para verificar se todos os sistemas funcionam apropriadamente depois que a construção está completa.

➤ **Integração com sistemas de operação**

É possível o uso de um modelo BIM, quando o mesmo estiver devidamente atualizado com todas as modificações feitas durante a construção, para o monitoramento e controle de sistemas em tempo real, o que proporciona um gerenciamento facilitado e um melhor controle das manutenções.

### **5.1.5 Uso do BIM para as fiscalizações de obras públicas**

Matos (2016) detectou que as irregularidades referentes à sobrepreço, superfaturamento, projeto básico e executivo deficiente ou desatualizado, fiscalização deficiente ou omissa e existência de atrasos injustificáveis nas obras e serviços, correspondem a cerca de 50% dos problemas detectados nas obras públicas e ocorrem em aproximadamente 40% das auditorias realizadas pelo TCU.

Um modelo BIM, ao apresentar um armazenamento centralizado dos dados criados durante todo o processo de construção, permite uma melhor fiscalização das obras públicas, uma vez que, os fiscais têm ao seu dispor melhores condições para controlar e exigir as condições impostas nos contratos, mitigando os principais problemas relatados pelo TCU. Esses benefícios conferem ao município uma melhor transparência e controle do orçamento em todas as fases da obra.

## **5.2 Dificuldades da implantação BIM em municípios de pequeno porte**

Existem muitas barreiras que dificultam a implantação efetiva do BIM, e em municípios de pequeno porte, o insucesso dos programas de modernização de processos, tanto do BIM como de outros programas do governo, pode ser atribuído a vários fatores, com destaque para três principais que mais influenciam na implantação de novos processos na administração pública:

### **5.2.1 Fator pessoas**

É o fator que envolve os profissionais envolvidos em todas as equipes de trabalho que tem contato direto com o uso da plataforma BIM. A dificuldade de mudança de mentalidade e cultura é um grande desafio para a eficaz implantação do processo.

Segundo a ABDI (2017) a mudança de cultura é o elemento mais importante para o uso do BIM na construção. Falar de mudanças em uma organização significa tratar de pessoas, cuja qualificação nem sempre condiz com as novas necessidades que a metodologia exige. Esses funcionários estão em sua zona de conforto, e esses novos desafios exigirão uma mudança de postura, que muitas vezes não é bem aceita pelos mesmos.

Mudanças de cultura são processos lentos que demandam tempo e esforço por exigir que as pessoas alterem sua forma de agir e pensar. Os principais pontos responsáveis por essas dificuldades são:

- Falta de tempo e planejamento das pessoas para a aquisição de novos conhecimentos;
- Resistência a mudanças por parte da equipe, principalmente por funcionários mais experientes;
- Dificuldade do trabalho simultâneo em diversas equipes;
- Falta de interesse pela nova tecnologia;
- Falta de conhecimento a cerca dos benefícios do BIM;
- Falta de conhecimento dos softwares BIM;
- As instituições de ensino não capacitam os futuros profissionais para o uso da metodologia.

### **5.2.2 Fator Tecnologia**

É o fator que envolve a infraestrutura técnica para operação da metodologia nos municípios. Softwares, equipamentos, computadores, conexão com a rede de internet e rede interna, segurança de dados e armazenamento de arquivos. Esses pontos, muitas vezes, inexistem na estrutura do município, sendo necessária uma modernização dos equipamentos e dos programas. Além das dificuldades encontradas dentro dos próprios softwares.

Os principais pontos responsáveis por essas dificuldades são:

- Falta de infraestrutura de TI;
- Incompatibilidade entre softwares;
- Deficiências dos softwares;
- Falta de um banco de dados único para desenvolvimento do projeto;
- Falta de conhecimento e condições para o trabalho de arquivos IFC;

- Falta de famílias e objetos para modelagem de componentes;
- Necessidade de adaptação da biblioteca existente no software às normas brasileiras de construção.

### **5.2.3 Fator Gestão**

Nos municípios de pequeno porte, as dificuldades institucionais tem maior relevância diante do cenário de implantação do BIM. As prefeituras, muitas vezes não possuem preparo e nem autonomia para elaborar novas metodologias, devido à baixa arrecadação, além das legislações que apresentam muitas exigências e condições para obtenção de financiamentos.

O uso do BIM exige uma modificação da infraestrutura tecnológica de softwares e hardwares, além da necessidade do treinamento das pessoas para utilização dos novos sistemas. É papel da prefeitura como gestora dos processos, conceder condições aos profissionais, o que pode ser feito por meio de um plano de implantação da metodologia, porém essa capacidade de gestão e planejamento, só poderá ser adquirida no longo prazo.

Equipamentos de infraestrutura técnica exigem um grande investimento por parte dos gestores, tendo em vista que possuem um alto valor. Muitas vezes a estrutura técnica vigente nos municípios já não é suficiente para o trabalho de projetos no sistema convencional, modernizar esses equipamentos e softwares pode exigir uma total reestruturação tecnológica dos órgãos responsáveis pelos projetos de AEC. Esses custos elevados podem vir a ser insustentáveis para o município, que já encontra grande dificuldade para lidar com o orçamento reduzido que possuem.

Os principais pontos responsáveis por essas dificuldades são:

- Dificuldades no controle dos orçamentos públicos;
- Baixa arrecadação;
- Falta de investimento do governo Federal em municípios de pequeno porte;
- Legislações com muitas exigências para a obtenção de financiamento;

- Dificuldade em convencer os profissionais a adotarem uma nova cultura;
- Falta de capital necessário para modernização da infraestrutura técnica;
- Falta de interesse dos gestores.

## 6 ESTUDO DE CASO

Ao longo deste trabalho foi evidenciado, teoricamente, os benefícios e as dificuldades do uso do BIM em obras públicas de municípios de pequeno porte. Neste capítulo será apresentado, o estudo de caso do projeto do Centro de Eventos, contratado pela prefeitura municipal de Passos de Torres de Santa Catarina, dentro do programa de infraestrutura turística do Ministério do turismo (MTUR), localizado na Rua Getúlio Vargas, esquina com a rua Cel. João Fernandes, conforme representado na Figura 11, Figura 12 e Figura 13:

Figura 11- Localização do município no Brasil



Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Passo\\_de\\_Torres](https://pt.wikipedia.org/wiki/Passo_de_Torres)

Figura 12- Localização do município no estado



Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Passo\\_de\\_Torres](https://pt.wikipedia.org/wiki/Passo_de_Torres)

Figura 13 – Zona de construção do Centro de Eventos de Passos de Torres



Fonte: Google Imagens.

A prefeitura contratou a elaboração do projeto em nível executivo, com área total a ser construída de 479,87m<sup>2</sup>, compreendendo: arquitetura, estrutura, instalações elétricas e hidrossanitárias, orçamento, cronograma e instalações de prevenção a incêndio.

Inicialmente não foi exigido por parte do município o emprego da metodologia BIM para o desenvolvimento do projeto, porém, por decisão da empresa contratada, usou-se a plataforma BIM visando o ganho de tempo e a redução dos custos.

Foram modelados por meio do software Revit da Autodesk, os elementos da arquitetura e estrutura, e por esse motivo será analisado apenas estes projetos. Por meio deste modelo foram coletados os dados necessários para elaboração dos orçamentos, planejamentos e memoriais da obra, além das plantas 2D.

Devido à falta de preparo do município para receber e trabalhar com um projeto modelado em BIM, os arquivos tiveram que ser convertidos para plantas 2D em um memorial executivo, a fim de serem aceitos pela prefeitura.

A Figura 14 mostra a maquete eletrônica do Centro de Eventos do município de Passos de Torres:

Figura 14 – Maquete eletrônica do Centro de Eventos do município de Passos de Torres



Fonte: Autor, 2018

## 6.1 Município de Passos de Torres

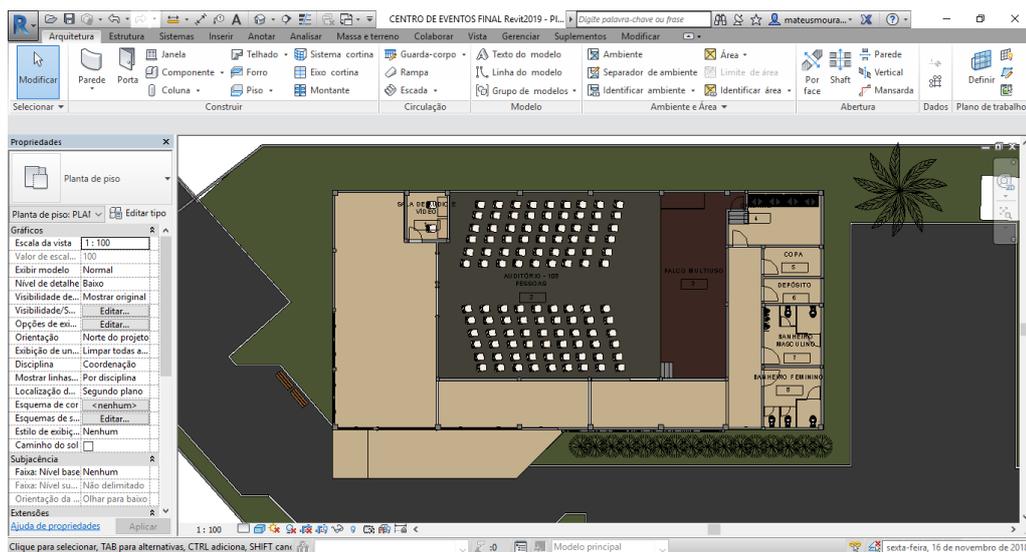
O município de Passo de Torres está localizado na microrregião do extremo sul de Santa Catarina, Figura 13, distante 270 km de Florianópolis. Sua área geográfica é de 99.075 km<sup>2</sup>, e possui uma população estimada de 8594 habitantes com uma densidade demográfica de 69,67 hab/Km<sup>2</sup> (IBGE, 2011).

O município se enquadra como pequeno porte 1 segundo a Tabela 1 apresentada na revisão bibliográfica, e tem como principal fonte de renda o turismo.

## 6.2 Concepção do projeto

A modelagem e o posicionamento dos elementos arquitetônicos foram realizados utilizando o software Revit. O programa permitiu a inserção de elementos paramétricos, como paredes, janelas e cadeiras em uma visão 2D, (Figura 15), que posteriormente pode ser visualizada em 3D, (Figura 16), e renderizada para imagens de apresentação, (Figura 17).

Figura 15 – Planta 2D do Centro de Eventos do município de Passos de Torres



Fonte: Autor, 2018

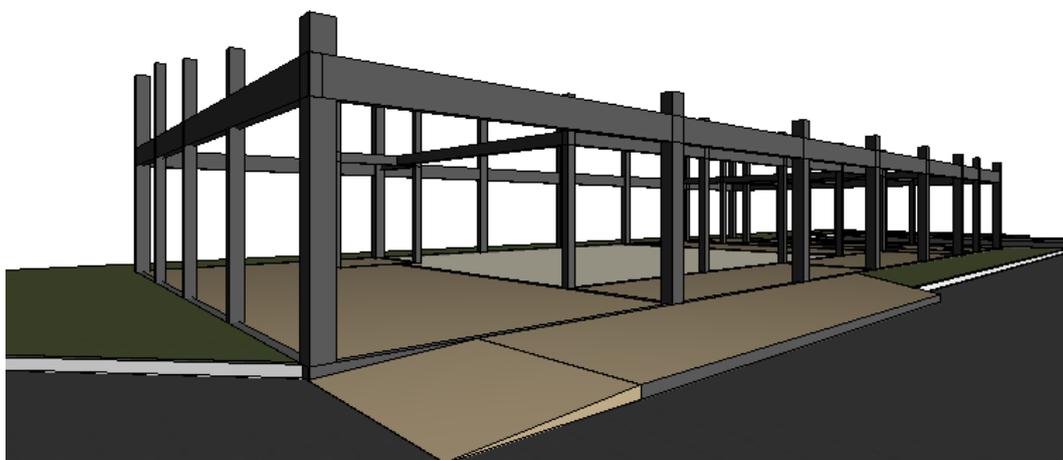
Figura 16 – Render 3D do Centro de Eventos do município de Passos de Torres



Fonte: Autor, 2018

A estrutura dos blocos que compõem o projeto é composta por elementos estruturais de concreto armado, sendo a estrutura de suporte do telhado projetada em perfis metálicos e chapas de aço.

Figura 17 – Estrutura de concreto armado



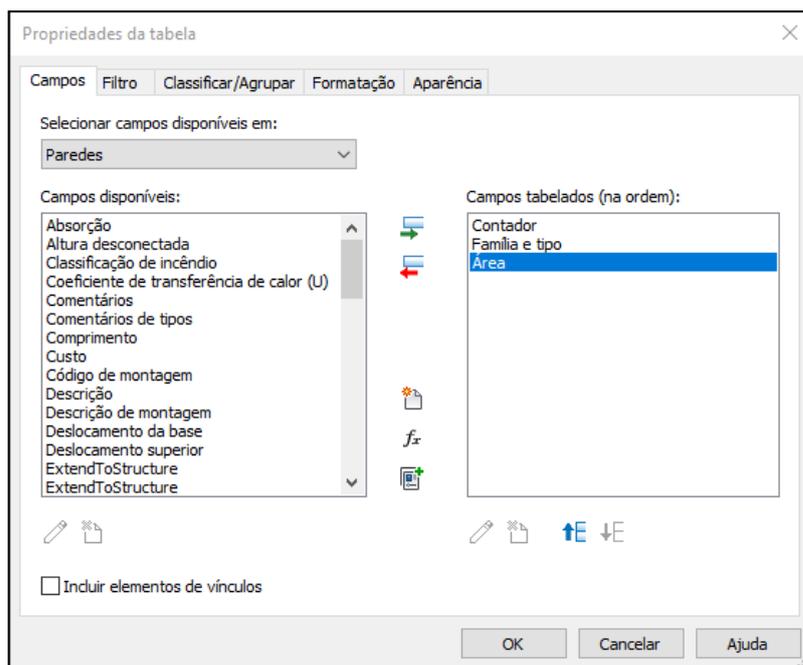
Fonte: Autor, 2018

### 6.3 Levantamento dos quantitativos

A precisão no levantamento de quantitativos é uma forma importante de controle dos custos das obras. Na administração pública é de extrema importância que os valores gastos na construção da edificação estejam o mais próximo dos previstos em projeto, para evitar aditivos contratuais, além de permitir uma melhor fiscalização da obra.

A ferramenta Revit permite a obtenção de quantitativos por meio do Menu vista, comando Tabela/Quantidades. Ao selecionar a janela de diálogo, (Figura 18), ficam disponíveis parâmetros para a montagem personalizada da tabela de quantitativos, o que permite ao projetista escolher quais os elementos e quais dados o mesmo deseja retirar do projeto. De forma exemplificada será realizada o levantamento da tabela de quantitativo das áreas dos elementos paredes, (Figura 19). Essa tabela pode ser exportada em formato de texto, sendo possível a posterior importação e edição em softwares de planilha.

Figura 18 – Janela de diálogo do comando Tabela/Quantidades



Fonte: Autor, 2018

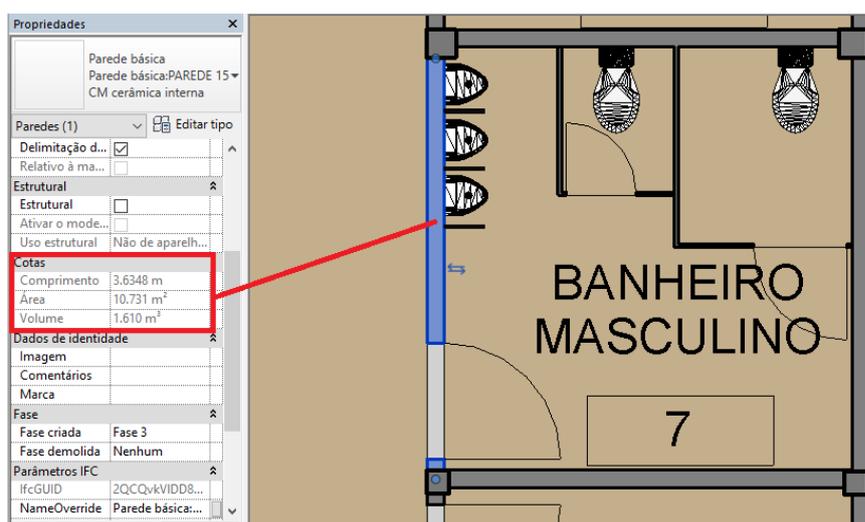
Figura 19 – Quantitativo das áreas das paredes

<Tabela de parede>		
A	B	C
Contador	Familia e tipo	Área
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - MURO EXISTENTE	108.645 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - MURO EXISTENTE	32.348 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - MURO EXISTENTE	18.652 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - MURO EXISTENTE	0.868 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - MURO EXISTENTE	50.649 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - MURO EXISTENTE	43.070 m²
6		
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	14.317 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	2.724 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	1.704 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	17.688 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	14.528 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	17.922 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	17.357 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	25.106 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	6.463 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	21.717 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	23.581 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	23.562 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	24.083 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	12.831 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	23.810 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	2.752 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	7.821 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	20.987 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	2.124 m²
1	Parede básica: Parede básica: PAREDE 15 CM - PINTURA EM AMBOS OS LADOS	34.485 m²

Fonte: Autor, 2018

É possível se obter quantitativos parciais dos elementos construtivos em função do estágio de desenvolvimento da obra. No Revit basta clicar sobre qualquer elemento construtivo que é demonstrado na paleta de propriedades essas informações, na Figura 20 é demonstrada a abertura de uma aba na qual é apresentado às informações pertinentes ao elemento de parede interna do sanitário masculino com área de 10,731 m<sup>2</sup>.

Figura 20 – Propriedades da parede interna do banheiro masculino



Fonte: Autor, 2018

A automação nos processos de levantamento de quantitativos ofereceram a empresa contratada uma vantagem em relação a rapidez de entrega do projeto, além de maior confiança nos dados apresentados.

## 6.4 Orçamento

Por meio dos quantitativos obtidos pelo Revit, em arquivo .txt, e de quantitativos retirados de forma manual referente aos projetos de instalações elétrica, hidrossanitárias e de prevenção a incêndio, o projetista pode criar uma planilha orçamentária relacionando as quantidades de cada elemento, ao seu respectivo valor no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). O orçamento analítico completo encontra-se no Anexo 1. Para melhor análise será apresentado o orçamento por etapas na Tabela 2.

Tabela 2 – Orçamento por etapas

<b>SERVIÇO</b>	<b>CUSTO</b>	<b>%</b>
Serviços preliminares	R\$ 5.024,62	1,14
Movimentação de terra	R\$ 2.274,58	0,52
Estrutura	R\$ 62.962,12	14,30
Alvenaria e divisórias	R\$ 80.398,79	18,26
Forro	R\$ 15.726,98	3,57
Sistema de pisos	R\$ 37.355,91	8,48
Revestimento interno	R\$ 16.809,05	3,82
Pintura e acabamentos	R\$ 28.420,85	6,46
Esquadrias	R\$ 37.777,05	8,58
Cobertura	R\$ 114.806,37	26,08
Instalações de água fria	R\$ 2.334,43	0,53
Acessórios	R\$ 7.329,84	1,66
Instalação sanitária	R\$ 4.030,70	0,92
Sistema de proteção contra incêndio	R\$ 1.471,43	0,33
Urbanização	R\$ 13.054,10	2,97
Instalações elétricas	R\$ 9.478,29	2,15
Serviços finais	R\$ 1.017,32	0,23
<b>CUSTO TOTAL =</b>	<b>R\$ 440.272,43</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Autor, 2018

## 6.5 Curva ABC

A partir do orçamento por etapas, foi criada uma curva ABC, representados no Quadro 2, Figura 21 e Figura 22 e diz respeito a um modelo gráfico que permite aos administradores terem maior controle dos insumos em um projeto.

A curva ABC consiste na classificação em ordem da porcentagem dos custos dos itens que mais impactam no custo total de uma obra.

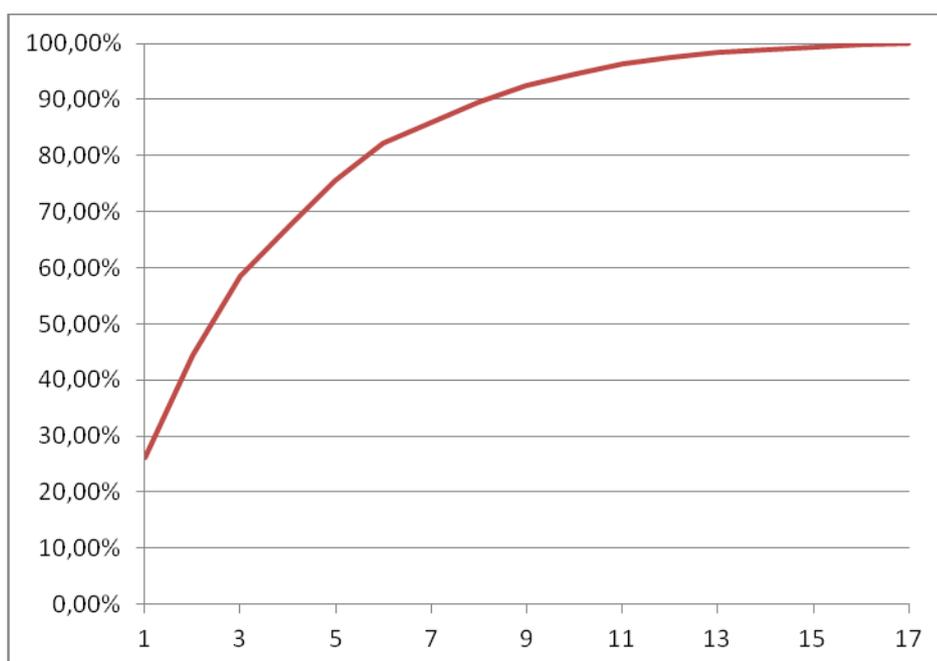
Segundo Dias (1995) uma classificação ABC apresenta uma configuração na qual 20% dos itens são considerados A, os itens B representam 30% do total de número de itens e os restantes 50% dos itens e 10% do valor de consumo anual serão considerados de classe C.

Quadro 2 – Dados da Curva ABC por serviços

SERVIÇO	%	% ACUMULADO	Classificação
1- Cobertura	26,08	26,07	A
2 - Alvenaria e divisórias	18,26	44,33	
3 - Estrutura	14,30	58,63	
4 - Esquadrias	8,58	67,21	
5 - Sistema de pisos	8,48	75,70	
6 - Pintura e acabamentos	6,46	82,15	B
7 - Revestimento interno	3,82	85,97	
8 - Forro	3,57	89,54	
9 - Urbanização	2,97	92,51	
10 - Instalações elétricas	2,15	94,66	C
11 - Acessórios	1,66	96,33	
12 - Serviços preliminares	1,14	97,47	
13 - Instalação sanitária	0,92	98,38	
14 - Instalações de água fria	0,53	98,91	
15 - Movimentação de terra	0,52	99,43	
16 - Sistema de proteção contra incêndio	0,33	99,76	
17 - Serviços finais	0,23	100	
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>		

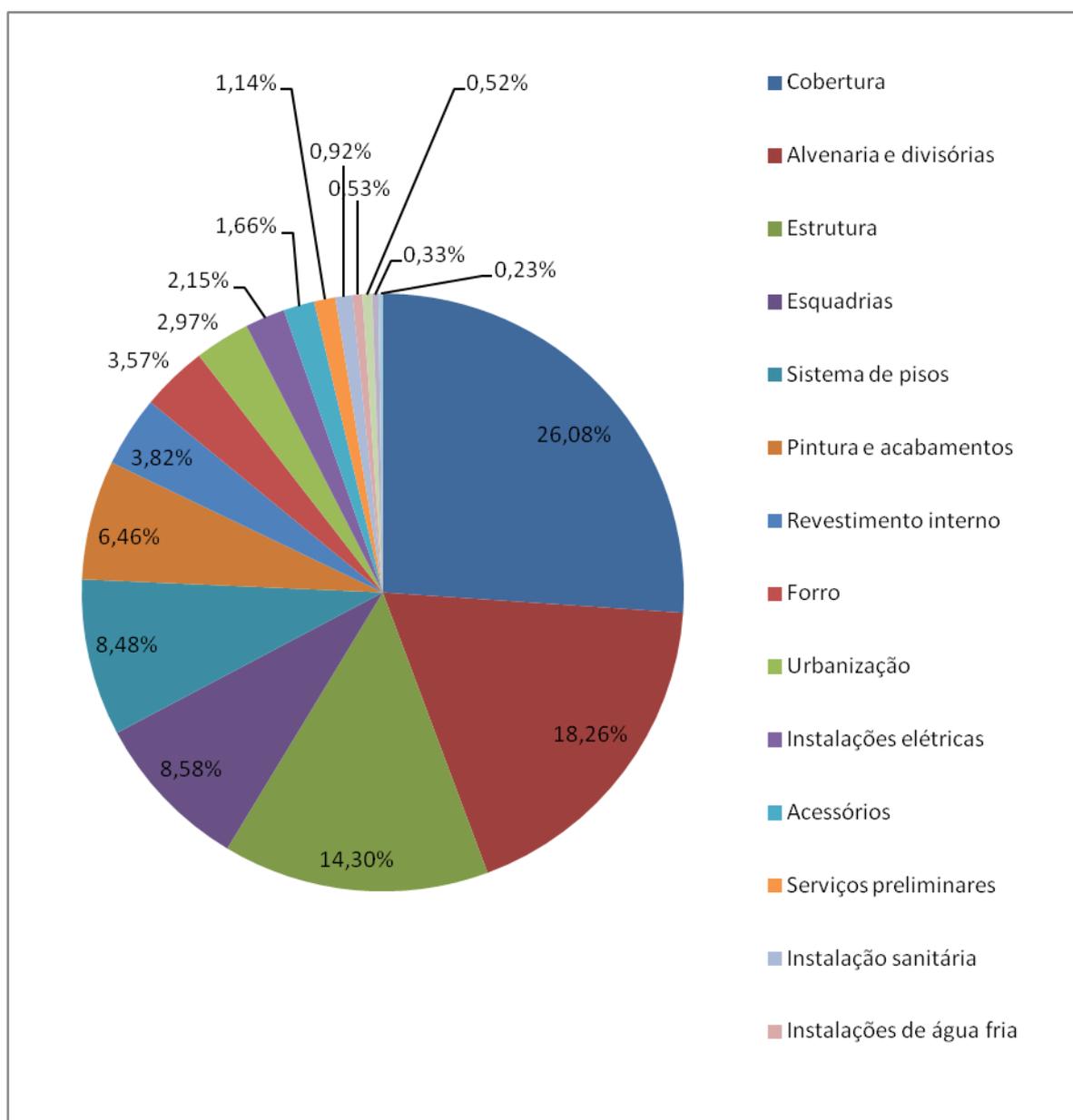
Fonte: Autor, 2018

Figura 21 – Curva ABC por serviços



Fonte: Autor, 2018

Figura 22 – Parcela de cada serviço no custo final



Fonte: Autor, 2018

Por meio da Figura 22 foi possível verificar que, os componentes mais significativos para o custo final da obra, foram modelados em BIM. Ou seja, os benefícios correspondentes à adoção do mesmo tiveram grande relevância para o desenvolvimento do orçamento do projeto.

Os insumos classificados na faixa A da curva ABC do orçamento analítico estão apresentados no Quadro 3:

Quadro 3 – Insumos da faixa A da curva ABC

Item	Discriminação dos serviços	Unidade	Preço total R\$	%	% acumulado	Classificação
10.3	Telhamento com telha metálica termoacústica e = 30 mm, com até 2 águas, incluso içamento.	M2	R\$ 63.111,36	14,33%	14,33%	A
10.1	Estrutura metálica em tesouras ou treliças vão livre de 20m, fornecimento e montagem	M2	R\$ 39.085,47	8,88%	23,21%	
4.1	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 11,5x19x19cm (espessura 11,5cm) de paredes com área líquida maior ou igual a 6m <sup>2</sup> sem vãos e argamassa de assentamento com preparo em betoneira.	M2	R\$ 36.161,10	8,21%	31,43%	
4.3	Massa única, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicada manualmente em faces externas de paredes, espessura de 20mm, com execução de taliscas	M2	R\$ 29.704,03	6,75%	38,17%	
8.1	Aplicação manual de pintura com tinta látex acrílica em paredes, duas demãos - área externa e interna	M2	R\$ 24.767,72	5,63%	43,80%	
9.10	Janela de alumínio maxim-ar, fixação com parafuso, vedação com espuma expansiva pu, com vidros, padronizada - 60x60x240 cm	M2	R\$ 23.299,42	5,29%	49,09%	
6.3	Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), preparo mecânico com betoneira 400 l (5cm)	M2	R\$ 18.551,59	4,21%	53,30%	

Fonte: Autor, 2018

O Quadro 3 permite a verificar que o item telhamento possui o maior custo da edificação, essa visão permite aos gestores reavaliar o uso desse modelo construtivo, visando à economicidade do projeto.

## 6.6 Planejamento

O cronograma contempla as fases da obra sem detalhamento, contendo a duração das atividades, as datas de inícios e términos de cada fase. É realizada a programação em longo prazo, possibilitando a visualização das etapas e marcos importantes da obra e apresentada na escala de tempo em meses. (MATTOS, 2016).

O planejamento que integra o projeto executivo é apresentado na Figura 23:

Figura 23 – Cronograma Físico -Financeiro

Item	Mês 01		Mês 02		Mês 03		Mês 04		Mês 05	
	No mês	Acum.	No mês	Acum.	No mês	Acum.	No mês	Acum.	No mês	Acum.
SERVIÇOS PRELIMINARES	100,00	100,00								
MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	100,00	100,00								
ESTRUTURA	30,00	30,00	25,00	55,00	45,00	100,00				
ALVENARIA E DIVISÓRIAS			70,00	70,00	30,00	100,00				
FORRO							100,00	100,00		
SISTEMA DE PISOS			20,00	20,00	50,00	70,00	30,00	100,00		
REVESTIMENTO INTERNO							50,00	50,00	50,00	100,00
PINTURA E ACABAMENTOS									100,00	100,00
ESQUADRIAS					25,00	25,00	50,00	75,00	25,00	100,00
COBERTURA					40,00	40,00	50,00	90,00	10,00	100,00
INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA					40,00	40,00	60,00	100,00		
ACESSÓRIOS									100,00	100,00
INSTALAÇÃO SANITÁRIA	50,00	50,00		50,00	40,00	90,00	10,00	100,00		
PPCI										
URBANIZAÇÃO									100,00	100,00
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS									100,00	100,00
SERVIÇOS FINAIS			50,00	50,00		50,00		50,00	50,00	100,00
									100,00	100,00
<b>TOT. (%)</b>	<b>6,41</b>	<b>6,41</b>	<b>18,17</b>	<b>24,58</b>	<b>29,31</b>	<b>53,89</b>	<b>25,76</b>	<b>79,65</b>	<b>20,02</b>	<b>99,67</b>
<b>TOT. (R\$)</b>	<b>29.674,61</b>	<b>29.674,61</b>	<b>79.999,53</b>	<b>79.999,53</b>	<b>129.043,41</b>	<b>129.043,41</b>	<b>113.433,72</b>	<b>113.433,72</b>	<b>88.121,16</b>	<b>88.121,16</b>

Fonte: Autor, 2018

A partir da Figura 23 o município poderia fazer uma ligação do cronograma físico-financeiro com o modelo tridimensional, gerando um modelo BIM 4D, o que permitiria um melhor controle e fiscalização da execução da obra.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 7.1 Conclusão

Após a análise teórica dos benefícios e dificuldades da implantação do BIM, foi realizado um estudo de caso do projeto do Centro de Eventos da prefeitura municipal de Passos de Torres de Santa Catarina, empregado no programa de infraestrutura turística do Ministério do Turismo.

Estes pontos trouxeram a esta pesquisa uma base de informações para alcançar o objetivo proposto inicialmente, a análise dos benefícios e as dificuldades da implantação da metodologia BIM em municípios de pequeno porte.

De posse das informações acerca do BIM, e dos processos na administração pública, com ênfase para os municípios de pequeno porte, foi possível estabelecer uma relação entre as eventuais vantagens do uso da metodologia e como ela pode ajudar a reduzir os principais problemas apresentados em projetos de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil (AEC), realizados por uma prefeitura.

Verificou-se que o uso do BIM é de grande interesse a área da gestão pública, pois permite aos gestores terem um maior controle sobre as obras em todo o seu ciclo de vida, além de proporcionar uma melhor fiscalização, evitando aditivos contratuais e eventuais equívocos orçamentários.

Nos municípios de pequeno porte essas melhorias se traduzem principalmente em vantagens econômicas, uma vez que o mesmo possui grandes limitações para o uso dos recursos financeiros o que traz a prefeitura uma melhor noção de como planejar e implantar obras, além de quais decisões tomar para uma melhor rentabilidade dos projetos.

Em contrapartida, as mudanças necessárias para uma efetiva implantação do BIM nesses municípios geram grandes desafios para o governo. Existem poucos profissionais capacitados para trabalhar com a tecnologia, visto que as universidades não estão preparando os estudantes da arquitetura e engenharia para o uso dessa tecnologia, além de existir uma grande dificuldade para a mudança de cultura dos profissionais para o estudo e adoção da mesma.

A modernização da tecnologia necessária para o uso do BIM é um fator de dificuldade para os gestores, que já lidam com orçamentos reduzidos. Reestruturar toda uma infraestrutura técnica pode ser um desafio, uma vez que essas ferramentas tecnológicas possuem alto valor financeiro e geram a necessidade de capacitar os profissionais para o uso dos novos softwares, e da mudança comportamental da equipe.

Essas dificuldades são agravadas pela visível falta de investimento do Governo Federal nos municípios de pequeno porte, mesmo eles correspondendo a cerca de 70 % dos municípios brasileiros. As metas do decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018 se demonstram precipitadas diante do atual cenário, e parece não enxergar a realidade dessas prefeituras.

Foi verificado o uso do BIM pela empresa contratada para realização das plantas de arquitetura do Centro de Eventos de Passos de Torres, além do processo de levantamento de quantitativos, o orçamento e o planejamento. Em seguida foi feita a análise dos quantitativos por meio de uma curva ABC, que permitiu o reconhecimento das etapas e insumos que tiveram maior impacto no custo final da obra.

Foi visualizado que o item telhamento com telha metálica correspondeu a 14,33% do custo final da edificação e a etapa de cobertura a 26,08% destes gastos. Esta análise permitiu visualizar que os itens de maior relevância foram modelados em BIM, ou seja, o uso da metodologia teve um impacto significativo no orçamento da obra.

Pode se concluir que a utilização do BIM pela empresa conferiu uma maior rapidez e precisão na retirada dos quantitativos e posteriormente na elaboração do orçamento analítico e do cronograma físico-financeiro, o que proporcionou ao município uma maior confiança a cerca dos custos do empreendimento, porém devido às dificuldades tecnológicas, o mesmo não conseguiu receber esses projetos em BIM. Uma vez que a empresa contratada necessitou converter as plantas para um projeto 2D tradicional, demonstrando o despreparo do município para utilização da metodologia.

A implantação do BIM é um processo que necessita investimento financeiro, planejamento, treinamento e tempo, e só poderá ser efetivamente realizada nesses municípios por meio de medidas que viabilizem essa inserção. É fundamental que o Governo Federal observe e atenda as necessidades das pequenas prefeituras para um melhor desenvolvimento das cidades, melhorando a forma na qual o dinheiro público é gasto, conseqüentemente melhorando a qualidade de vida das pessoas.

## **7.2 Sugestões para pesquisas futuras**

Sugere-se para o desenvolvimento de futuros trabalhos:

- Diretrizes para implantação da metodologia BIM em municípios de pequeno porte;
- Diretrizes para contratação e recebimento de projetos elaborados na tecnologia BIM nos municípios de pequeno porte;
- Análise da viabilidade do decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018;
- Estudo de caso de obra pública com projeto e acompanhamento na tecnologia BIM.

## REFERÊNCIAS

- ABDI, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **A Implantação de processos BIM - Guia 06**. Brasília: 2017
- ABDI, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Processos de projeto BIM - Guia 1**. Brasília: 2017.
- ALDARVIS, Renato; KANAANE, Roberto; KEPPKE, Rosane Segantin; SILVA, Dorival Caldeira da. **Gestão Pública: planejamento, sistemas de informação e pessoas**. São paulo: Atlas, 2010. p.209-236.
- AZEVEDO, Ricardo Rocha de; AQUINO, André Carlos Busanelli de. **O planejamento em municípios de pequeno porte em São Paulo**. 2016. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rco/article/view/111202>>. Acesso em: 12 set. 2018.
- AZHAR, Salman; NADEEM, Abid; MOK, Jhonny; LEUNG, Brian. **Building Information Modeling (BIM): A New Paradigm for Visual Interactive Modeling and Simulation for Construction Projects**. Karachi, Paquistão: 2008. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/283118367\\_Building\\_Information\\_Modeling\\_BIM\\_A\\_New\\_Paradigm\\_for\\_Visual\\_Interactive\\_Modeling\\_and\\_Simulation\\_for\\_Construction\\_Projects/download](https://www.researchgate.net/publication/283118367_Building_Information_Modeling_BIM_A_New_Paradigm_for_Visual_Interactive_Modeling_and_Simulation_for_Construction_Projects/download)>. Acesso em: 12 ago 2018.
- BAIA, Denize; MIRANDA, Antônio Carlos de Oliveira; LUKE, Washington Gutemberg. **Uso de ferramentas bim para o planejamento de obras da construção civil**. 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/270049803\\_USO\\_DE\\_FERRAMENTAS\\_BIM\\_PARA\\_O\\_MELHOR\\_PLANEJAMENTO\\_DE\\_OBRAS\\_DA\\_CONSTRUCAO\\_CIVIL\\_TOOLS\\_USE\\_BIM\\_FOR\\_BETTER\\_PLANNING\\_OF\\_CIVIL\\_CONSTRUCTION\\_WORKS](https://www.researchgate.net/publication/270049803_USO_DE_FERRAMENTAS_BIM_PARA_O_MELHOR_PLANEJAMENTO_DE_OBRAS_DA_CONSTRUCAO_CIVIL_TOOLS_USE_BIM_FOR_BETTER_PLANNING_OF_CIVIL_CONSTRUCTION_WORKS)> Acesso em: 22 set. 2018.
- BERWIG, Aldemir. **Processo e técnica legislativa**. Ijuí: Unijuí, 2011. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2419/Processo%20e%20t%C3%A9cnica%20legislativa.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 out 2018.
- BERWING, Aldemir. **Direito municipal**. Ijuí: Unijuí, 2011. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2438/Direito%20municipal.pdf?sequence=1>> Acesso em: 15 out 2018.
- BIBLUS. **IFC e BIM: IFC, o que é e para que serve? Qual é a ligação com o BIM?**. 2017. Disponvel em : <<http://biblus.accasoftware.com/ptb/ifc-o-que-e-e-para-que-serve-qual-e-a-ligacao-com-o-bim/>> Acesso em: 06 set 2018.
- BOBBIO, Noberto. **Estado, governo, sociedade: para uma teoria geral da política**. São Paulo: Paz e Terra, 14 ed, 1985. Disponível em: <<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/bobbio-n-estado-governosociedade-para-uma-teoria-geral-da-polc3adtica.pdf>> Acesso em: 3 nov 2018.

BRASIL. **DECRETO Nº 9.377, DE 17 DE MAIO DE 2018**. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm)> Acesso em: 16 ago 2018.

BRASIL, Governo do Estado de Santa Catarina. **Manual de Licitações e Contratos de Obras Públicas**. Brasília, 2016.

BRASIL. Governo de Santa Catarina, Secretaria de Estado do Planejamento. **LaBIM Guia básico tekla bim sight**. 2016. Disponível em: <<http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/1175--392/file>> Acesso em: 23 out 2018.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome. **Política Nacional de Assistência Social**. Brasília. 2005.

BRASIL, Ministério das Cidades. **Plano diretor participativo: guia para a elaboração**. Brasília.2005.

BRASIL, Secretaria de Gestão. **Modelo de excelência em gestão pública**. Brasília.2014.

BRASIL, Tribunal de Contas da União. **Obras Públicas**. Brasilia.2014.

BRASIL, Tribunal de Contas da União. **Livreto FISCOBRAS**. Brasilia. 2016.

BRASIL, Tribunal Superior Eleitoral. **Conheça as principais atribuições do prefeito**. Brasília. 2016. Disponível em: <http://www.tse.jus.br/imprensa/noticias-tse/2016/Setembro/conheca-as-principais-atribuicoes-do-prefeito>> Acesso em: 2 nov 2018.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Building Information Modelling - BIM**. Brasília. 2018, Disponível em: MDIC (BR): <[http://www.mdic.gov.br/images/REPOSITORIO/sdci/CGMO/Livreto\\_Estrat%20A9gia\\_BIM\\_BR\\_vers%20A3o\\_site\\_MDIC.pdf](http://www.mdic.gov.br/images/REPOSITORIO/sdci/CGMO/Livreto_Estrat%20A9gia_BIM_BR_vers%20A3o_site_MDIC.pdf)> Acesso em 07 out 2018

CAMPESTRINI, Thiago Francisco; GARRIDO, Marlon Câmara; MENDES, Ricardo; SCHERR, Sérgio; FREITAS, Maria do Carmo Duarte. **Entendendo BIM**. 1 ed. Curitiba, Paraná: 2015.

CARNEIRO, Ricardo; BRASIL, Flávia de Paulo Duque. **Descentralização e financiamento dos municípios no Brasil contemporâneo**. 2010. Disponível em: <<http://www.fumec.br/revistas/facep/article/view/183>> Acesso em: 6 nov 2018.

CASTELLANI, Maria Angélica. **Fatores Críticos de Sucesso nos Projetos**. Disponível em <<http://blog.youwilldobetter.com/2009/12/fatores-criticos-de-sucesso-nos-projetos/>> Acesso em: 16 out 2013.

CNM, Confederação Nacional dos Municípios. **Planos Diretores para Municípios de pequeno porte**. Brasília: 2015.

CNM, Confederação Nacional dos Municípios. **Catálogo de Parcerias entre Centros de Ensino e Pesquisa e Municípios**. Brasília: 2018.

DIAS, Marco Aurelio. **Administração de Materiais: resumo da teoria, questões de revisão, exercícios, estudos de caso**. São Paulo: 1995.

EASTMAN, Chuck; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael; LISTON, Katheleen. **BIM Handbook, A Guide to Building Information, Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors** . New Jersey: 2008.

FNQ. **Modelo de Excelência da Gestão**. 2015. Disponível em: <<http://www.fnq.org.br/aprenda/metodologia-meg/modelo-de-excelencia-da-gestao>> Acesso em: 3 nov 2018

FREIRE, Gustavo Henrique. **Interoperabilidade no processo BIM utilizando Industry Foundation Classes ( IFC) para modelagem de estruturas**. 2015, 141f. Dissertação , PUC RIO, Departamento de Engenharia civil. 2015.

GENEVIVA, Walter. **Lei dos registros públicos comentados**. São Paulo: 2005, 16 ed.

GRUPO AJ. **Tecnologias 3D, 4D, 5D, 6D e 7D**. 2018 Acesso em 30 de 08 de 2018, disponível em Grupo AJ: <https://alexjusti.com/tecnologias-3d-4d-5d-6d-e-7d/>

HOWELL, Ian; BARCHELER, Bob. (2004). **Building Information Modeling Two Years Later –Huge Potential, Some Success and Several Limitations**. 2004. Disponível em: <[http://www.laiserin.com/features/bim/newforma\\_bim.pdf](http://www.laiserin.com/features/bim/newforma_bim.pdf)>. Acesso em: 15 set 2018.

IBGE. **Indicadores Sociais Municipais 2010**. 2011. Disponível em : <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000006475711142011571416899473.pdf>> Acesso em : 31 ago 2018.

MakeBIM. **Normas brasileiras sobre BIM**. 2017. Disponível em : <<https://www.makebim.com/wpcontent/uploads/2017/05/NORMAS-BIM-BRASIL.pdf>> Acesso em: 22 set 2018.

MATIAS, José Pereira. **Manual de gestão pública contemporânea**. São Paulo: 2012 Atlas 4 ed.

MATOS, Cleiton Rocha de. **O uso do bim na fiscalização de obras públicas**. 2016, 111 f. Dissertação de mestrado em estruturas e construção civil, departamento de engenharia civil e ambiental da faculdade de tecnologia da universidade de brasília. 2016.

MATTOS, Aldo Dórea. **BIM 3D, 4D, 5D e 6D**. 2014. Disponível em : <<http://blogs.pini.com.br/posts/Engenharia-custos/bim-3d-4d-5d-e-6d-335300-1.aspx/>> Acesso em : 31 out 2018.

MCGRAWHILLCONSTRUCTION. **SmartMarket Report. The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets**. 2014. Disponível em: <[https://www.icn-solutions.nl/pdf/bim\\_construction.pdf](https://www.icn-solutions.nl/pdf/bim_construction.pdf)> Acesso em: 31 out 2018.

MORETTO, Luís Neto. **Gestão Pública**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/CSE/UFSC: Editora Fundação Boiteux, 2012.

NOGUEIRA, Julía da Silva. **Análise dos benefícios do bim no combate às irregularidades em projetos de obras de edificações públicas e seus aditivos contratuais**. 2016, 115 f. Graduação em bacharel em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. 2016.

PRETTI, Argeu Leonidas Maioli; CALMON, João Luiz; ALVAREZ, Cristina Engel de. **Interoperabilidade. Comparação entre os sistemas BIM e CAD**. 2013. Disponível em: <[http://lpp.ufes.br/sites/lpp.ufes.br/files/field/anexo/interoperabilidade.\\_comparacao\\_entre\\_os\\_sistemas\\_bim\\_e\\_cad.pdf](http://lpp.ufes.br/sites/lpp.ufes.br/files/field/anexo/interoperabilidade._comparacao_entre_os_sistemas_bim_e_cad.pdf)>. Acesso em: 18 out 2018.

KANAANE, Roberto; FILHO, Alécio Fiel; FERREIRA, Maria das Graças Ferreira. **GESTÃO PÚBLICA: Planejamento, Processos, Sistemas de Informação e Pessoas**. São Paulo: Atlas. 2010.

SANT'ANA, Edson Poyer. **LOD: trabalhando BIM em alto nível**. 2010. Disponível em: <<http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/lod-trabalhando-bim-em-alto-nivel/>> Acesso em : 14 set 2018.

SEBRAE. **ESTRATÉGIA EMPRESARIAL. Entenda o que é administração estratégica**. 2016. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-o-que-e-administracao-estrategica,44af6d461ed47510VgnVCM1000004c00210aRCRD>> Acesso em: 13 nov 2018

SIMULTÂNE. **BIM - UM SALTO NA ENGENHARIA DE PROJETOS**. 2016. Disponível em: <<http://blogengenhariadeprojetos.blogspot.com/2016/11/bim-um-salto-na-engenharia-de-projetos.html>> Acesso em: 30 out 2018.

## **ANEXO 1 – TABELA DE ORÇAMENTO ANÁLITICO**

DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	ORÇAMENTO					Codigo SINAPI
	UNID	QTIDADE	BDI	UNITARIO COM BDI	PREÇO TOTAL	
TELHAMENTO COM TELHA METÁLICA TERMOACÚSTICA E = 30 MM, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO.	M2	624,00	23,01	101,14	63.111,36	94216
ESTRUTURA METALICA EM TESOURAS OU TRELICAS, VAO LIVRE DE 20M, FORNECIMENTO E MONTAGEM	M2	513,00	23,01	76,19	39.085,47	72112
ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	M2	681,00	23,01	53,10	36.161,10	87506
MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES EXTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS	M2	1.231,00	23,01	24,13	29.704,03	87792
APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS - ÁREA EXTERNA E INTERNA	M2	2.462,00	23,01	10,06	24.767,72	88489
JANELA DE ALUMÍNIO MAXIM-AR, FIXAÇÃO COM PARAFUSO, VEDAÇÃO COM ESPUMA EXPANSIVA PU, COM VIDROS, PADRONIZADA - 60X60X240 CM	M2	37,79	23,01	616,55	23.299,42	94575
CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L (5CM)	M2	493,00	23,01	37,63	18.551,59	87765
CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=25MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3	47,56	23,01	338,06	16.078,13	92722
FORMA TABUA P/ CONCRETO	M2	708,14	23,01	21,33	15.104,63	74076/003
TRAMA DE AÇO COMPOSTA POR RIPAS E CAIBROS PARA TELHADOS	M2	513,00	23,01	24,58	12.609,54	92569
ARMAÇÃO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - INCLUSO MONTAGEM	KG	1.429,00	23,01	7,54	10.774,66	92778
EXECUÇÃO DE PASSEIO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO RETANGULAR COR NATURAL DE 20 X 10 CM, ESPESSURA 6 CM	M2	200,00	23,01	53,85	10.770,00	92396
CARPETE DE NYLON EM MANTA, E = 6 A 7 MM (INSTALADO)	M2	153,00	23,01	66,35	10.151,55	10710
FORRO DE PVC, INCLUSIVE ESTRUTURA PARA FIXAÇÃO	M2	260,00	23,01	39,04	10.150,40	96111
REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ANTIDERRAPANTE DE DIMENSÕES 45X45 CM.	M2	297,00	23,01	29,98	8.904,06	88489
ARMAÇÃO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - INCLUSO MONTAGEM	KG	1.036,00	23,01	6,62	6.858,32	92779
CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L	M2	1.362,00	23,01	4,61	6.278,82	87894
REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES - ÁREAS MOLHADAS.	M2	120,00	23,01	48,24	5.788,80	87273
FORRO COM ISOLAMENTO ACÚSTICO	M2	207,00	23,01	26,94	5.576,58	94225

PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA PARA BANHEIRO COM FECHADURA ABERTO FECHADO, COM GUARNIÇÃO, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS, 60X210CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. (P3)	M2	7,14	23,01	741,63	5.295,24	91341
DIVISORIA EM MARMORITE ESPESSURA 35MM, CHUMBAMENTO NO PISO E PAREDE COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, POLIMENTO MANUAL, EXCLUSIVE FERRAGENS (Altura = 1,80 m)	M2	19,00	23,01	265,90	5.052,10	73774/001
EXECUÇÃO DE DEPÓSITO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO	M2	8,00	23,01	534,64	4.277,12	93584
TABLADO DE MADEIRA 7X21CM, FIXADO COM COLA BASE DE PVA	M2	54,00	23,01	74,45	4.020,30	84181
ARMAÇÃO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - INCLUSO MONTAGEM	KG	528,00	23,01	7,36	3.886,08	92778
ARMAÇÃO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - INCLUSO MONTAGEM	KG	288,00	23,01	11,44	3.294,72	92775
EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS.	M2	162,00	23,01	19,77	3.202,74	87535
LUMINÁRIA LED TUB. BIVOTIL 18/20W C/ LAMPADA LED TD 51-18W	UNID	25,00	23,01	115,85	2.896,25	PESQUISA/39387
LETRA ACO INOX (AISI 304), CHAPA NUM. 22, RECORTADO	UNID	48,00	23,01	59,12	2.837,76	10853
VIDRO LISO COMUM TRANSPARENTE, ABAIXO MAXIM-AR EXTERNO,ESPESSURA 6MM , INCLUSIVE ACESSÓRIOS	M2	21,26	23,01	117,70	2.502,30	84959
LASTRO DE BRITA	M3	24,65	23,01	100,13	2.468,20	73902/001
ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO CURVO, PARA TRAVAMENTO DE PISO INTERTRAVADO CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100X15X13X20 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA)	M2	70,00	23,01	32,63	2.284,10	94276
LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, POR MEIO DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROV. DE 3X	M3	479,87	23,01	4,74	2.274,58	74077/004
APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, 1 DEMÃO	M2	1.231,00	23,01	1,77	2.178,87	88485
FORNECIMENTO/INSTALACAO LONA PLASTICA PRETA, PARA IMPERMEABILIZACAO, E=150 MICRAS	M2	493,00	23,01	4,39	2.164,27	68053
ARMAÇÃO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - INCLUSO MONTAGEM	KG	292,00	23,01	7,36	2.149,12	92777
CABO DE COBRE, RÍGIDO, CLASSE 2, ISOLACAO EM PVC/A, ANTI- CHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	M	800,00	23,01	2,55	2.040,00	91926
PORTA DE VIDRO TEMPERADO, 3,55X3,00, ESPESSURA 10MM, INCLUSIVE ACESSÓRIOS	UNID	1,00	23,01	1.806,91	1.806,91	73838/001
PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, 170X210X3,5CM, 2 FOLHAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UNID	3,00	23,01	548,71	1.646,13	73910/008
ELETRODUTO FLEX. CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INST. C/ ABRAÇADEIRA	UNID	300,00	23,01	5,41	1.623,00	91844/39128
PASTILHA REV. CERÂMICO TIJOLO A VISTA 22,5 x 7,5cm FACHADA	M2	33,00	23,01	48,24	1.591,92	87273
RESERVATÓRIO FIBRA DE VIDRO PARA 5000 LITROS, COM TAMPA -	UNID	1,00	23,01	1.580,53	1.580,53	37105
VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UNID	5,00	23,01	310,55	1.552,75	86888
PINTURA ESMALTE ACETINADO PARA MADEIRA, DUAS DEMAOS, SOBRE FUNDO NIVELADOR BRANCO (PORTAS)	M2	71,81	23,01	20,53	1.474,26	

PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 90X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UNID	5,00	23,01	272,27	1.361,35	90823
IMPERMEABILIZACAO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS, COM TINTA ASFALTICA, DUAS DEMAOS (3 FACES- VIGA DE BALDRAME)	M2	152,83	23,01	8,82	1.347,96	74106/001
FOSSA SÉPTICA EM ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO MACIÇO, DIMENSÕES DE ACORDO COM O PROJETO, REVESTIDO INTERNAMENTE COM MASSA ÚNICA E IMPERMEABILIZANTE E COM TAMPA DE CONCRETO ARMADO COM ESPESSURA DE 8 CM	UNID	1,00	23,01	1.330,39	1.330,39	95463
FILTRO ANAEROBIO EM ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO MACIÇO, DIMENSÕES DE ACORDO COM O PROJETO, REVESTIDO INTERNAMENTE COM MASSA ÚNICA E IMPERMEABILIZANTE E COM TAMPA DE CONCRETO ARMADO COM ESPESSURA DE 8 CM	UNID	1,00	23,01	1.330,39	1.330,39	95463
MICTORIO SIFONADO DE LOUCA BRANCA COM PERTENCES, COM REGISTRO DE PRESSÃO	UNID	3,00	23,01	432,63	1.297,89	74234/001
LIMPEZA FINAL DA OBRA	M2	479,87	23,01	2,12	1.017,32	9537
ARMAÇÃO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - INCLUSO MONTAGEM	KG	108,00	23,01	9,32	1.006,56	92777
LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA - TIPO BLOCO AUTONOMO	UNID	13,00	23,01	59,04	767,52	PESQUISA
PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	M2	2,50	23,01	299,00	747,50	74209/001
BARRA DE APOIO RETA, EM AÇO INPOX POLIDO, COMPRIMENTO DE 80 CM, DIAMETRO MINIMO 3CM.	UNID	4,00	23,01	178,77	715,08	36081
FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTAS INTERNAS, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, COM EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UNID	13,00	23,01	54,48	708,24	91307
ARMAÇÃO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - INCLUSO MONTAGEM	KG	83,90	23,01	7,93	665,33	92761
LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 29,5 X 39CM OU EQUIVALENTE, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UNID	6,00	23,01	92,98	557,88	86904
RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45CM.	M	103,00	23,01	5,09	524,27	88649
PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UNID	2,00	23,01	259,87	519,74	90822
ARMAÇÃO AÇO CA-50 DE 6,0 MM - INCLUSO MONTAGEM	KG	58,80	23,01	8,23	483,92	92760
ARMAÇÃO AÇO CA-50 DE 5,0 MM - INCLUSO MONTAGEM	KG	50,50	23,01	9,52	480,76	92784
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	UNID	37,00	23,01	12,58	465,46	91940
QUADRO DE DISTRIBUICAO COM BARRAMENTO TRIFASICO, DE SOBREPOR, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO, PARA 28 DISJUNTORES DIN, 100 A	UNID	1,00	23,01	452,06	452,06	39757
ARMAÇÃO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - INCLUSO MONTAGEM	KG	67,20	23,01	6,46	434,11	92762
TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UNID	11,00	23,01	36,88	405,68	92002
VIDRO LISO COMUM TRANSPARENTE, ESPESSURA 6MM, INCLUSIVE ACESSÓRIOS	M2	3,21	23,01	117,70	377,82	84959
LUMINARIA DE SINALIZACAO SAIDA SETA	UNID	5,00	23,01	73,81	369,05	PESQUISA
CABO DE COBRE, RIGIDO, CLASSE 2, ISOLACAO EM PVC/A, ANTI- CHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 1,5 MM2	M	200,00	23,01	1,80	360,00	91924

EXTINTOR PQS 4KG - INCLUSO SINALIZACAO	UNID	3,00	23,01	111,62	334,86	72553
TORNEIRA CROMADA DE MESA, 1/2" OU 3/4", PARA LAVATORIO, PADRÃO POPULAR- FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UNID	6,00	23,01	53,83	322,98	86906
TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO	M	16,46	23,01	18,56	305,50	89848
TOMADA EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UNID	13,00	23,01	23,41	304,33	92000
INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTAL.	UNID	8,00	23,01	32,55	260,40	92022
FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTA DE BANHEIRO, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UNID	5,00	23,01	51,98	259,90	91305
CAIXA DE INSPEÇÃO 80X80X80CM EM ALVENARIA - EXECUÇÃO	UNID	3,00	23,01	85,49	256,47	3279
CONTRAVERGA PRÉ-MOLDADA FCK=20Mpa, SEÇÃO 10X10CM	M	10,00	23,01	22,07	220,70	93182
TUBO DE PVC ÁGUA FRIA, SOLDÁVEL, DN 40MM, - FORN. E INSTAL.	M	7,59	23,01	26,56	201,59	COMPOSIÇÃO
ARMAÇÃO AÇO CA-50 DE 6,0 MM - INCLUSO MONTAGEM	KG	18,00	23,01	9,84	177,12	92776
CAIXA OCTOGONALDE 3" X 3", PARA ELETRODUTO	UNID	18,00	23,01	9,62	173,16	1871
TUBO DE PVC ÁGUA FRIA, SOLDÁVEL, DN 32MM, - FORN. E INSTAL.	M	15,46	23,01	11,03	170,52	89403
REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1 1/2 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UNID	2,00	23,01	73,49	146,98	94496
TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO	M	9,49	23,01	13,27	125,93	89711
INTERRUPTOR PARALELO (3 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UNID	2,00	23,01	62,72	125,44	92033
INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA, FORNECIMENTO E INST	UNID	2,00	23,01	52,17	104,34	92027
DISPO. DE PROT. CONTRA SURTOS DE TENSÃO DPS's - 40 KA/440V	UNID	1,00	23,01	102,47	102,47	C4562
JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UNID	3,00	23,01	28,77	86,31	89797
TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, FORNECIDO E INSTALADO	M	7,34	23,01	11,38	83,53	89799
CURVA LONGA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUN UN CR 27,16 TA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SAN.	UNID	3,00	23,01	27,27	81,81	89743
JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UNID	5,00	23,01	15,68	78,40	89744
TUBO DE PVC ÁGUA FRIA, SOLDÁVEL, DN 25MM - FORN. E INSTAL.	M	10,68	23,01	6,84	73,05	89402
CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDA E INSTALADA	UNID	3,00	23,01	19,44	58,32	89707
JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 X 40 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UNID	7,00	23,01	7,98	55,86	89783
JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM - FORN. E INSTAL.	UNID	18,00	23,01	3,10	55,80	89481
LUVA PVC ENCAIXE 3/4"	UNID	10,00	23,01	5,42	54,20	91875
CAIXA DE GORDURA SIMPLES, CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-	UNID	1,00	23,01	53,88	53,88	98102

MOLDADO						
LAMPADA FLUOR. COMPACTA 11W COM SOQUETE BASE E27	UNID	3,00	23,01	15,94	47,82	12296/93040
TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, 1/2 OU 3/4, PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO MÉDIO	UNID	1,00	23,01	45,50	45,50	86912
MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UNID	3,00	23,01	11,90	35,70	89737
DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO (10A)	UNID	2,00	23,01	17,34	34,68	74130/001
JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA E UN CR 16,04 LÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UNID	2,00	23,01	15,68	31,36	89746
JUNCAO INVERTIDA, PVC SOLDÁVEL, 75 X 75 MM, SERIE NORMAL PARA ESGOTO PREDIAL	UNID	3,00	23,01	10,41	31,23	10911
JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UNID	2,00	23,01	12,85	25,70	89785
TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UNID	1,00	23,01	25,22	25,22	89796
JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO.	UNID	4,00	23,01	5,98	23,92	89726
TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UNID	4,00	23,01	5,79	23,16	89440
BUCHA NYLON S-6	UNID	100,00	23,01	0,20	20,00	11950
TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM X 32MM -	UNID	1,00	23,01	15,18	15,18	94693
JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM - FORN. E INSTAL.	UNID	3,00	23,01	4,50	13,50	89492
JOELHO DE REDUCAO, PVC SOLDÁVEL, 90 GRAUS, 32 MM X 25 MM	UNID	3,00	23,01	4,50	13,50	89492
TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UNID	2,00	23,01	6,54	13,08	89620
JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO.	UNID	2,00	23,01	5,39	10,78	89724
TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UNID	1,00	23,01	10,70	10,70	89623
TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UNID	1,00	23,01	9,78	9,78	89445
PARAFUSO FENDA GALVANIZADA CABEÇA PANELAS 4,2 X 32 MM	UNID	100,00	23,01	0,09	9,00	11057
JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM - FORN. E INSTAL.	UNID	1,00	23,01	7,06	7,06	89497
<b>TOTAL DA OBRA:</b>					<b>440.272,45</b>	