

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE
CAMPUS ARACAJU
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENADORIA DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

CAIO MENDES LIMA

**USO DA PLATAFORMA BIM NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE CONDOMÍNIOS
RESIDENCIAIS**

MONOGRAFIA

**ARACAJU
2018**

CAIO MENDES LIMA

**USO DA PLATAFORMA BIM NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE CONDOMÍNIOS
RESIDENCIAIS**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel, da Coordenação do Curso de Engenharia Civil, do Instituto Federal de Sergipe - Campus Aracaju.

Orientador: Prof^o. Me. Luiz Alberto Cardoso dos Santos

**ARACAJU
2018**

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Geocelly Oliveira Gambardella / CRB-5 1815,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

L732u Lima, Caio Mendes
Uso da plataforma BIM na gestão da manutenção de condomínios
residenciais / Caio Mendes Lima. -- Aracaju, 2018.
49 f. : il.

Orientador: Luiz Alberto Cardoso dos Santos. Monografia
(Graduação - Bacharelado em Engenharia Civil) -- Instituto Federal de
Sergipe, 2018.

1. Plataforma BIM. 2. Manutenção. 3. Condomínios residenciais. 4.
Utilização - Aracaju. I Santos, Luiz Alberto Cardoso dos. II. Título.

CDU 624(81)

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE
CAMPUS ARACAJU
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia N° 110

**USO DA PLATAFORMA BIM NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE
CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS**

CAIO MENDES LIMA

Esta monografia foi apresentada às 09 horas e 30 minutos do dia 22 de Maio de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados.

Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.


Prof. MSc. Marcílio Fabiano Goivinho da
Silva

(Instituto Federal de Sergipe – IFS)


Prof.ª Ma. Andréa Santana Teixeira Lins

(Instituto Federal de Sergipe – IFS)


Prof. MSc. Luiz Alberto Cardoso dos Santos
(Instituto Federal de Sergipe – IFS)
Orientador


Prof. MSc. Rodolfo Santos da Conceição
(IFS – Campus Aracaju)
Coordenador da COEC

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todo o momento ter se mostrado presente em minha vida, sempre me dando força e sabedoria para poder realizar os meus sonhos.

Agradeço a toda a minha família, em especial meus pais e meus irmãos, por nunca medirem esforços em prol do meu bem estar e dos meus estudos. Sem o apoio, amor e carinho de vocês eu não poderia chegar aonde cheguei.

Agradeço a segunda família que encontrei na cidade de Aracaju, a igreja Sara Nossa Terra e principalmente aos pastores Gilson e Lucirene, por sempre me mostrares sabedoria nos momentos de dificuldades e pelo incentivo.

Agradeço a minha namorada Hanna Moitinho, pelo carinho, compreensão, incentivo e apoio em todos os momentos. E que mesmo com a distância, a todo o momento se fez presente.

Agradeço ao professor Orientador Luiz Alberto, pelo seu perfil inovador e por incentivar o desenvolvimento deste trabalho. Também agradeço pela dedicação em todo o momento de orientação e por mostrar de forma clara as possibilidades de realização deste trabalho.

Agradeço aos meus professores, em especial ao professor Carlos Henrique, por ser um referencial de pessoa e de profissional, acreditando a todo instante no potencial dos seus alunos.

Agradeço a todos os meus amigos em especial, Isau, Ramon, Laize e Jorge por poderem compartilhar os momentos de dificuldades e conquistas durante este período.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho, muito obrigado!

RESUMO

LIMA, Caio Mendes. **Uso da plataforma BIM na gestão da manutenção de condomínios residenciais**. 49 folhas. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe - Campus Aracaju. 2018.

Reconhecido como um sistema integrado, a plataforma BIM (*Building Information Modeling*) possui a capacidade de criar e compartilhar as informações de um empreendimento facilitando assim nos diferentes estágios da vida de uma construção. Este processo permeia desde a sua concepção ao decorrer da sua fase de preservação. O estudo teve como objetivo demonstrar a utilização de dispositivo *mobile* BIM no auxílio da manutenção de condomínios residenciais e para que este propósito fosse realizado focou-se em uma demonstração das potencialidades desta plataforma através da utilização de ferramentas de modelagem 3D, extração de planilhas em Excel através do processo de exportação COBie e, por fim, a utilização do aplicativo A360. Desta forma, os resultados mostraram que a partir da utilização da plataforma BIM foi possível extrair benefícios como uma melhoria na forma de visualização das informações do empreendimento por meio do modelo construído, obtenção de planilhas com dados relevantes ao processo de manutenção e um ganho referente ao processo da manutenção corretiva com a utilização do aplicativo *mobile* da Autodesk.

Palavras-chave: Plataforma BIM. Manutenção. Condomínios residenciais. Utilização.

ABSTRACT

LIMA, Caio Mendes. **Use of the BIM platform in the management of residential condominium maintenance.** 49 pages. Monograph (Bachelor degree in Civil Engineering) - Federal Institute of Education, Science and Technology of Sergipe – Aracaju Campus. 2018.

Recognized as an integrated system, the BIM (Building Information Modeling) platform has the ability to create and share the information of an enterprise, thus facilitating in the different stages of the life of a construction. This process permeates from its conception to the course of its preservation phase. The study aimed to demonstrate the use of mobile device BIM to help the maintenance of a residential condominium and for this purpose was focused on demonstrating the potential of this platform through the use of 3D modeling tools, extraction of spreadsheets in Excel through the COBie export process and finally the use of the A360 application. In this way, the results showed that from the use of the BIM platform it was possible to extract benefits such as an improvement in the visualization of information of the enterprise through the built model, obtaining spreadsheets with data relevant to the maintenance process and a gain referring to the corrective maintenance process using the Autodesk mobile application.

Keywords: BIM platform. Maintenance. Residential condominium. Utilization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ciclo de vida das edificações	13
Figura 2 – Evolução progressiva dos custos de manutenção.....	15
Figura 3 – A manutenção nas áreas de atuação do FM	16
Figura 4 – Processo de utilização da plataforma BIM.....	17
Figura 5 – Dimensões da plataforma BIM	19
Figura 6 – Modelo Bim com LOD 500 (esquerda) e LOD 100 (Direita) segundo a (AIA)	20
Figura 7 – Modelo de extintor de incêndio em BIM com LOD 500 (esquerda) e LOD 100 (Direita) segundo a (AIA).....	20
Figura 8 – Demonstração dos fluxos de trabalhos com e sem a utilização do BIM ..	21
Figura 9 – Folhas de cálculo do COBie	23
Figura 10 – Folhas de cálculo do COBie	25
Figura 11 – Tipos de atividades desenvolvidas no tema BIM	27
Figura 12 – Delimitação da área estudada do condomínio.....	31
Figura 13 – Modelo arquitetônico representativo da área de vivência do condomínio	32
Figura 14 – Hierarquia dos objetos em <i>Revit</i>	32
Figura 15 – Representação da separação das áreas.....	33
Figura 16 – Processo de inserção de família	34
Figura 17 – Versões para download do COBie <i>Extension</i>	34
Figura 18 – Processo COBie de separação por zona dos ambientes.....	35
Figura 19 – Folha de calculo com a separação de ambientes por (zona) “zone”	36
Figura 20 – Visualização do ambiente escritório em 2D e 3D	37
Figura 21 – Folha de cálculo COBie relacionando os componentes.....	37
Figura 22 – Visualização da interface do aplicativo A360 em funcionamento no momento do chamado.	38
Figura 23 – Visualização do ambiente e local de acesso da caixa d’água	39
Figura 24 – Visualização da interfase web do aplicativo A360	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição das dimensões aplicadas na plataforma BIM.....	18
Quadro 2 – Descrição do nível de desenvolvimento aplicado na plataforma BIM.....	20
Quadro 3 – Descrição das nomenclaturas das folhas de cálculo COBie	24
Quadro 4 – Código de cores encontrado nas folhas de cálculo COBie	25
Quadro 5 – Descrição dos recursos do aplicativo A360	26

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção
AECO – Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação
AIA – American Institute of Architects
BIM – Building Information Modeling
CAD – Computer Aided Design
CFTV – Circuito Fechado de TV
COBie – Construction Operations Building Information Exchange
FM – Facility management
GF – Gestão de Facilidades
IFC – Industry Foundation Classes
JIT – Just-in-Time
LEED – Leadership in Energy and Environmental Design
LOD – Level of Development
NBR – Norma Brasileira
SPDA – Sistema de proteção contra descargas atmosféricas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVOS.....	12
1.1.1	Geral	12
1.1.2	Específicos	12
2	MANUTENÇÃO	13
2.1	MANUTENÇÃO PREVENTIVA	13
2.2	MANUTENÇÃO CORRETIVA.....	14
2.3	MANUTENÇÃO ROTINEIRA	14
2.4	ANALISANDO A LEI DE SITTER.....	15
2.5	GESTÃO DE FACILIDADES.....	15
3	PLATAFORMA BIM.....	17
3.1	DIMENSÕES DA PLATAFORMA BIM	18
3.2	NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO DO MODELO (LOD)	19
3.3	INTEROPERABILIDADE.....	21
3.4	SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO.....	22
3.5	COBIE.....	22
3.5.1	Folha de cálculo COBie	23
3.5.2	Formato COBie.....	23
3.6	DISPOSITIVO MOBILE.....	25
3.6.1	Autodesk 360 e A360 drive.....	25
3.7	SITUAÇÃO NO USO DO BIM NO BRASIL	27
4	METODOLOGIA.....	28
5	RESULTADOS	30
5.1	MODELAGEM 3D	30
5.1.1	Limitação do campo de estudo	30
5.1.2	Organização dos objetos no <i>Revit</i>	32
5.1.3	Identificação dos espaços.....	33
5.1.4	Inserção de famílias e objetos	33
5.2	ELABORAÇÃO DE PLANILHAS A PARTIR DO FORMATO COBie	34
5.2.1	Utilização do plugn COBie Toolkit for Autodesk.....	34
5.2.2	Planilhas extraídas do modelo 3D.	36
5.3	USO DO APLICATIVO A360.....	37

6 CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS	43
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO	46
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE APLICAÇÃO DO APP A360	48

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, o número de pessoas que moram em condomínios tem se elevado bastante. De acordo com o SEBRAE (2018), essa escolha se deve a progressiva urbanização brasileira e também pelo fato desses empreendimentos possibilitarem a potencialização de regiões da malha urbana. Além do mais, é importante ressaltar que juntamente com esse crescimento, as administrações dos condomínios se tornaram altamente complexas e ainda trazendo uma grande quantidade de adversidades por parte das atividades cotidianas.

Além disso, Pinheiro (2016) mostra também que é perceptível o crescente número de equipamentos agregados no meio construído. Em alternativa, novas competências já vêm sendo solicitadas para o gestor dessas instalações, proporcionando um ambiente adequado e satisfatório para o desenvolvimento de cada atividade.

Observando as práticas ligadas à preservação e manutenção de condomínio, estas foram, por um grande período, efetuadas por colaboradores como o próprio síndico e também o encarregado. Porém, com o aumento do grau de complexidade dessa atividade, o exercício dessa função passou por gradativas modificações. Sendo assim, por meio da inserção de mais funções e o acréscimo das obrigações, foi feita a opção da terceirização de diferentes serviços como a manutenção predial, limpeza, segurança, portaria dentre outros. Em conseguinte percebeu-se a falta de uma pessoa que pudesse auxiliar, de forma mais eficaz, a gestão da preservação e manutenção do condomínio (GOUVÊA, 2017).

Ainda sobre as dificuldades em uma gestão de manutenção, é sabido que em chamados de manutenção, medidas são adotadas tendo como fundamento, dados e parâmetros em que muitas vezes não condizem com a realidade apresentada. Dessa forma o gestor é levado a aplicar esforços em um caminho em que várias vezes se encontra incorreto e assim, ocasionando a não resolução do problema apresentado (LIMA, 2017).

Diante desse contexto, o termo *Facility Management*, utilizado para representar condutas de gerenciamento é empregado especialmente em construções corporativas, tendo o seu início na esfera da manutenção predial (PINHEIRO, 2016).

Nessa área de atuação, é possível identificar que em países mais desenvolvidos existe uma compreensão maior sobre o assunto, ocasionando, desta forma, a redução dos custos na totalidade do sistema de Gestão das Facilidades, bem como, a implementação de melhorias referente a qualidade dos ambientes internos e externos, atingindo um maior grau de satisfação, tanto para os colaboradores quanto para os moradores (FERREIRA, 2005).

Visto que tal problemática tem se tornado cada vez mais presente em condomínios, é possível identificar a necessidade em que diferentes áreas precisam ser melhoradas, dentre estas, a organização dos documentos referente a cada atividade. Segundo Tales (2016), registros em modelos eletrônicos possibilitam uma grande melhoria, sendo assim uma forma mais eficiente de manipulá-los. Dessa forma, Tales (2016) ainda ressalta que esse aperfeiçoamento na transferência de informações na forma digital se destaca ainda mais quando ocorre a utilização da Modelagem da Informação da Construção ou *Building Information Modelling* (BIM).

Caracterizada como um sistema integrador, a plataforma BIM tem a capacidade de conceber e compartilhar os dados de uma edificação, e tem mostrado ser um instrumento que não se limita apenas à fase conceitual do projeto, mas também ao longo da sua vida útil (etapa de manutenção).

Esta plataforma, distintamente de um modelador 3D comum, é um sistema de trabalho que engloba arquitetos, engenheiros e construtores (AEC) no desenvolvimento de um protótipo virtual acurado, tendo como produto final um banco de informações que compreende inúmeras tarefas dentre elas, cálculo energético, estimativa da fase de construção e também informações topológicas (MENEZES, 2011).

Consequentemente, percebe-se que por meio de novas perspectivas gerenciais, como o *facility management* e implantações de conceitos BIM em um ambiente residencial de condomínio, é possível obter melhorias importantes, considerando que a realidade hoje apresentada nos mostra diversas falhas e necessidades de mudanças.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

- Demonstrar a utilização de dispositivo *mobile* BIM no auxílio da manutenção de condomínios residenciais.

1.1.2 Específicos

- Analisar as potencialidades da modelagem 3D e das informações em cada objeto com foco na gestão da manutenção;

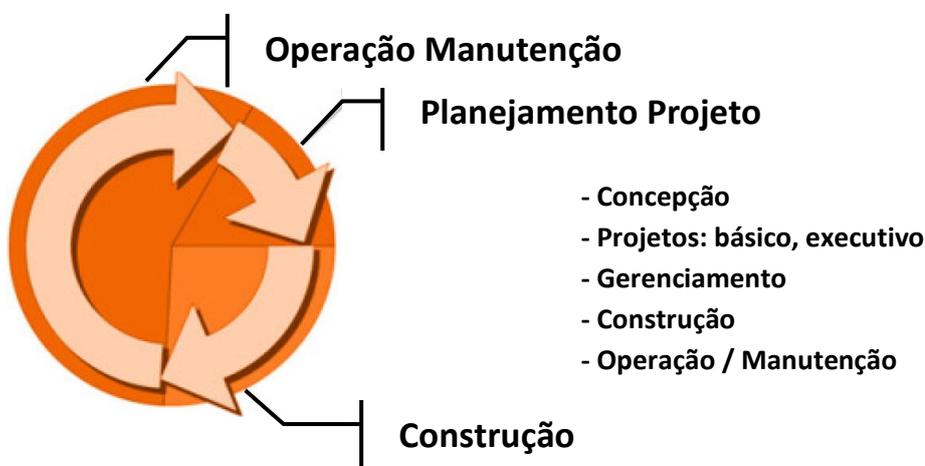
- Gerar uma planilha com informações fundamentais a partir do modelo BIM que facilite a visão ampliada do responsável no momento da manutenção do condomínio.

2 MANUTENÇÃO

Segundo a NBR 5674:2012 (ABNT, 2012), a manutenção é o “conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes a fim de atender as necessidades e segurança dos seus usuários.”

Segundo Maia (2016), fazendo uma averiguação referente ao ciclo de vida do empreendimento (Fig. 1), caracterizou-se como a fase que a edificação mais tem a sua duração, sendo a de operação e manutenção. Com isso em mente, vemos que a etapa de manutenção predial merece cada vez mais uma atenção para futuras melhorias.

Figura 1 – Ciclo de vida das edificações



Fonte: Engebrás (2016)

Além disso, torna-se indispensável na perspectiva financeira, e incabível sob a ótica ambiental, que empreendimentos sejam vistos como elementos descartáveis, sujeitos a trivial reposição por novas estruturas (ABNT, 2012). À vista disso, o papel em que a manutenção ocupa, possui grande relevância tornando a sua presença imprescindível na preservação e reabilitação de qualquer empreendimento.

2.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

De acordo com a ABNT NBR 5674:2012 (ABNT, 2012),

a manutenção preventiva é caracterizada por serviços cuja realização seja programada com antecedência, priorizando as solicitações dos usuários, estimativas da durabilidade esperada dos sistemas, elementos ou componentes das edificações em uso, gravidade e urgência, e relatórios de verificações periódicas sobre o seu estado de degradação.

Além disso, é preciso que se entenda a manutenção preventiva como um investimento a ser feito em um bem, que propiciará assim, maior vida útil, maior durabilidade, e menores gastos com a manutenção corretiva do mesmo (CASTRO, 2007).

Consoante Sousa (2016), é possível expor as seguintes vantagens para uma manutenção preventiva:

- Menor gasto de energia, este correspondente ao acréscimo da eficácia dos mecanismos promovidos da manutenção;
- Com a utilização de cuidados simples e constantes é possível alcançar o alongamento do tempo da vida útil da edificação, minimizando assim pequenas complicações que desencadeiam degradações ou desgastes.
- Sendo praticada uma limpeza regular, serão obtidos equipamentos cuidados e limpos.
- Por meio de uma verificação frequente das condições do equipamento, uma redução de equívocos ou confusões inusitadas serão alcançados.

2.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

Segundo a NBR 5674:2012 (ABNT, 2012),

a manutenção corretiva é definida como aquela que é caracterizada por serviços que demandam ações ou intervenções imediatas a fim de permitir a continuidade do uso dos sistemas, elementos ou componentes das edificações, ou evitar graves riscos ou prejuízos pessoais e/ou patrimoniais aos seus usuários ou proprietários.

Além disso, a manutenção corretiva foi empregada pelo meio técnico como sendo o seu primeiro método de manutenção, sendo este estabelecido como “esperar quebrar para consertar” de outra maneira, o reparo dos equipamentos sendo realizados exclusivamente depois do evento ter ocorrido. Ademais, essa estratégia de manutenção estabelece as condições com maior custo quando considerada na ótica geral da manutenção do conjunto (VILLANUEVA, 2015).

2.3 MANUTENÇÃO ROTINEIRA

Conforme a NBR 5674:2012 (ABNT, 2012) a manutenção rotineira é “caracterizada por um fluxo constante de serviços, padronizados e cíclicos, citando-se, por exemplo, limpeza geral lavagem de áreas comuns.”

2.4 ANALISANDO A LEI DE SITTER

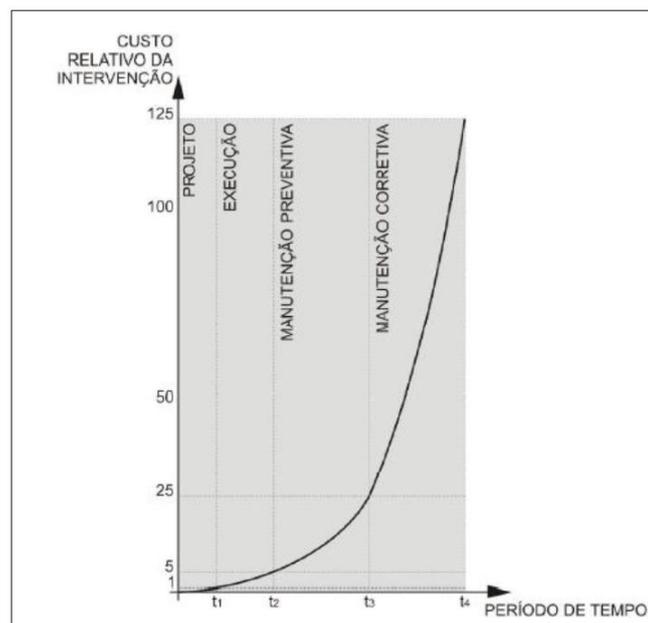
Pode-se entender melhor as manutenções preventiva e corretiva analisando a Lei de Sitter ou também conhecida como Lei do Cinco. Neste sentido, esta lei demonstra o crescimento progressivo das despesas referente à manutenção, acatando os custos inerentes à etapa cujo qual foi aplicada (CASTRO, 2007).

Ainda conforme Castro (2007), a lei de Sitter demonstra que

o adiamento de uma intervenção de manutenção significa aumentar os custos diretos em uma razão de progressão exponencial de base cinco. Como mostra o gráfico, se em t_2 o custo de intervenção é igual a \$5,00, em t_3 será de \$25,00, em t_4 será \$125,00, e assim por diante segundo a equação $t_x = 5(x-1)$.

Com isto em mente, percebe-se que a partir do momento que é negligenciado as formas iniciais de manutenção, é presenciado um aumento exponencial como pode ser verificado na figura 2.

Figura 2 – Evolução progressiva dos custos de manutenção



Fonte: Castro (2017)

2.5 GESTÃO DE FACILIDADES

Desde o séc. XVI a palavra facilidade, denominada em latim como “*atis*”, já era utilizada com o intuito de qualificar a prática de auxiliar e fazer-se mais fáceis determinadas ações. Além do mais, é possível exprimir que a Gestão de Facilidades (GF) é uma combinação aperfeiçoada de empenhos que tem como objetivo facilitar as tarefas em uma organização (QUINELLO e NICOLETTI, 2006).

Também conhecido internacionalmente como *Facility Management* (FM), sendo este, detentor de grande relevância no âmbito do gerenciamento (Fig. 3), dispendo de capacidade para desenvolver uma ferramenta de gestão eficaz. Além do mais, as instituições que já o adotaram obtiveram ganhos em termos colaborativos, diminuindo assim custos de controle e coordenação (WEISE, SCHULTZ e ROCHA, 2011).

Figura 3 – A manutenção nas áreas de atuação do FM



Fonte: Sá (2016) Adaptado

Antonioli (2003) e Fogo Filho (2015), apud (GOUVÊA, 2017, p. 15), descrevem que,

Em maiores detalhes, tem-se que o gerente de *facilities* é responsável pela integração dos indivíduos, do estabelecimento, processos e tecnologia envolvidos no sistema. Essa atividade se passa com o objetivo de redução de custos e de melhoria da qualidade do serviço. Este também monitora serviços de limpeza, de manutenção, de segurança, normas, entre outros fatores inerentes a essa integração.

3 PLATAFORMA BIM

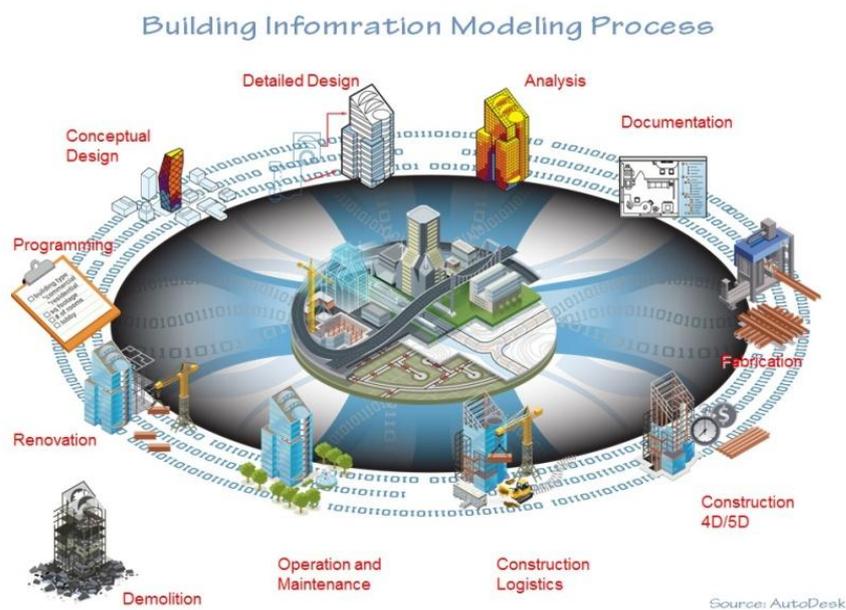
A plataforma (BIM) *Building Information Modeling*, concerne em uma tecnologia que está em constante evolução na indústria da arquitetura, engenharia e construção (AEC). Diferentemente do *Computer Aided Design* (CAD), modelos em BIM são construídos usando “objetos inteligentes” e apresenta informações sobre elementos físicos como portas e colunas. Essa Plataforma é considerada uma tecnologia revolucionária que tem transformado o modo em que edifícios são projetados e construídos (KEROSUO et al., 2015).

Ainda sobre o conceito dessa plataforma, Delatorre e Santos (2014, p. 2844) define-a como:

BIM envolve o uso de modelos digitais da construção, incluindo informações geométricas em 3D e outras não geométricas. Tais modelos atuam como repositório de dados, permitindo o compartilhamento das informações entre todos os agentes envolvidos no empreendimento, ao longo de todo o ciclo de vida do edifício. Seu uso requer a integração de informações de diferentes fontes e, para tal, envolve mudanças e adequações nos processos de projeto, construção, gestão e operação tradicionais.

Masotti (2014) também afirma que a amplitude da utilização da plataforma BIM engloba, a começar das perspectivas de projetos, suas particularidades, a concepção da obra em si, seus procedimentos, manutenção e também circunstanciais demolições (Fig. 4).

Figura 4 – Processo de utilização da plataforma BIM



Fonte: Moscardi (2017)

3.1 DIMENSÕES DA PLATAFORMA BIM

Segundo Mohanta e Das (2016) e Calvert (2013), a plataforma BIM dá a oportunidade de integrar informações de todo o ciclo de vida do empreendimento, sendo essa integração possível de ser feita desde a fase de elaboração do projeto. Além disso, a partir da união desses dados torna-se concebível a construção de diferentes dimensões da plataforma BIM (Fig. 5). O Quadro 1 descreve cada dimensão aplicável na plataforma.

Quadro 1 – Descrição das dimensões aplicadas na plataforma BIM

Dimensões	Descrição
3D	Propõe um modelo 3D, cujo qual inclui informações dos materiais e que também pode gerar simulações no meio virtual representando as condições atuais existentes.
4D	Essa dimensão é referente ao cronograma de informações, mostrando quando um elemento será construído. Com esses dados, o usuário pode fazer uso da ferramenta <i>Just-in-Time</i> (JIT) no processo de entrega de materiais. Isso, por sua vez, tem um grande impacto no transporte de materiais, tornando essa etapa mais eficiente e reduzindo os problemas de estocagem, sendo eles por sua vez, entregues e imediatamente utilizados.
5D	Essa dimensão é referente aos aspectos da estimativa de custo do empreendimento. Cada elemento contido na construção possui um custo associado, tornando assim possível uma análise detalhada sobre o orçamento. Outro benefício que a dimensão 5D trás é a possibilidade do acompanhamento financeiro do custo da obra em qualquer momento desejado.
6D	Tem como objetivo a sustentabilidade da construção, permitindo a inserção de informações tais como, uso de energia, sustentabilidade dos materiais, entendimento dos pontos de vista do planejamento e o uso do processo <i>Leadership in Energy and Environmental Design</i> (LEED).
7D	Compreende nas informações de construção, utilização e manutenção do edifício, sendo essa dimensão de fundamental importância para o gerente de instalações prediais. Nesse modelo, cada elemento contido no prédio possui o seu ciclo de vida e informações referente a sua futura substituição.
XD/nD	Novas dimensões podem ser inseridas na plataforma BIM.

Fonte: Mohanta e Das (2016) e Calvert (2013) adaptado

Figura 5 – Dimensões da plataforma BIM



Fonte: Seycesa (2016)

3.2 NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO DO MODELO (LOD)

Ao decorrer do percurso das fases de interação e criação do projeto, o modelo BIM criado irá avançar para um novo grau de desenvolvimento. Conforme esse progresso é estabelecido e novas informações são incorporadas, diferentes níveis de detalhamento terão que ser adotados (AUTODESK, 2017). De outro modo, em concordância com a necessidade de cada tipo de projeto, um diferente nível de detalhes deverá ser utilizado. De uma forma particular, para fazer uma avaliação cautelosa dos custos, o detalhamento do modelo em questão precisará ser bastante minucioso com o objetivo de disponibilizar uma lista de materiais e suas quantidades, de forma acurada. Em contrapartida, para uma avaliação em 4D, faz-se necessário uma representação menos detalhada em vista do modelo anterior (CAPIOTTI, 2015).

O *level of development* (LOD), também conhecido como o nível de desenvolvimento na plataforma BIM (Quadro 2), teve o seu processo de normatização e elaboração feito pela *American Institute of Architects* (AIA) (CAPIOTTI, 2015). Os níveis utilizados possuem uma divisão de cinco partes, sendo ela classificadas de 100 até o 500 e sua utilização funciona de forma progressiva, cada estágio depende do desenvolvimento do modelo anterior (FLACH, 2017).

Quadro 2 – Descrição do nível de desenvolvimento aplicado na plataforma BIM

LOD	Descrição
LOD 100	Trata-se de uma etapa investigativa do projeto, determinando aspectos como localização do empreendimento, área, altura, volume e sua orientação (Fig. 6 e 7). Também são feitos estudos sobre possíveis impactos nas construções vizinhas.
LOD 200	Traz uma geometria através de elementos genéricos contendo valores aproximados de itens como portas, paredes, pisos e telhados. No entanto esses elementos podem não apresentar quais os tipos de materiais utilizados ou definir qual o componente específico utilizado na construção.
LOD 300	As dimensões desta etapa apresentam geometrias precisas e totalmente estabelecidas. Além do mais, a quantidade de dados já é o suficiente para que a construção seja iniciada. Acrescenta-se também, dados referentes ao posicionamento, formato, quantidade e orientação dos elementos.
LOD 400	Com esse nível de desenvolvimento os modelos devem possuir informações específicas do fabricante de cada elemento, proporcionando uma análise minuciosa e estimativa de custo cautelosa.
LOD 500	Esse modelo final representa o projeto em seu estado mais acurado (Fig. 6 e 7), reproduzindo a construção como ela foi feita. Além disso, esse modelo pode ser usado para a manutenção predial, análise de funcionamento e <i>retrofits</i> .

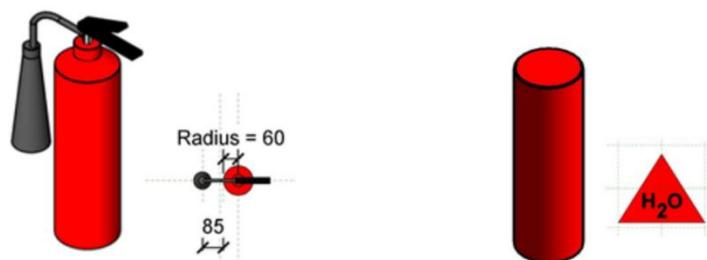
Fonte: Capiotti (2015, adaptado)

Figura 6 – Modelo Bim com LOD 500 (esquerda) e LOD 100 (Direita) segundo a (AIA)



Fonte: Lockley e Serginson (2012).

Figura 7 – Modelo de extintor de incêndio em BIM com LOD 500 (esquerda) e LOD 100 (Direita) segundo a (AIA)



Fonte: Lockley e Serginson (2012).

3.3 INTEROPERABILIDADE

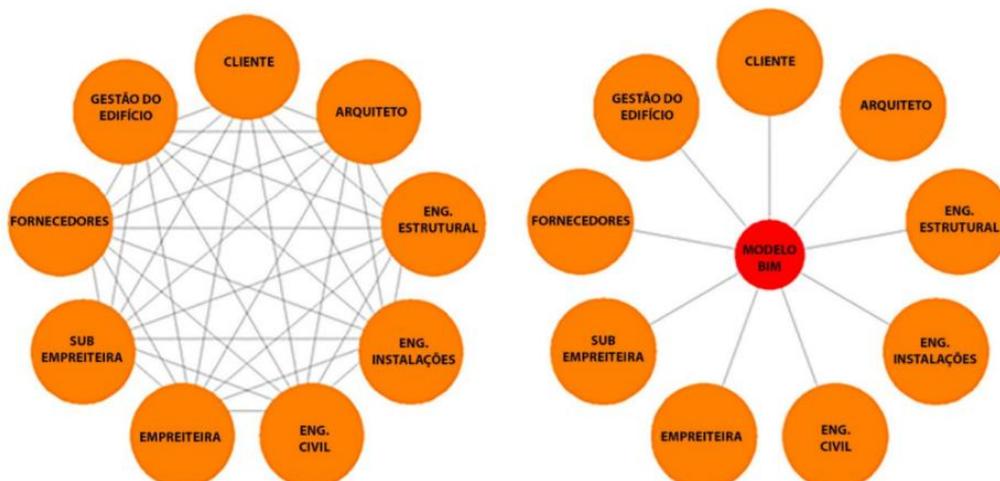
Segundo Martins (2011)

A interoperabilidade é a condição necessária para que ocorra transferência de dados entre os softwares usados na projeção. Neste sentido, esta palavra, interoperabilidade, tem sua origem no verbo interoperar, que é exatamente a possibilidade de trocar informações entre softwares e sistemas.

Tendo isso em vista é importante saber que o formato de arquivo aberto conhecido como *Industry Foundation Classes* (IFC) é o principal mecanismo de interoperabilidade entre os softwares em relação a indústria Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) e que o mesmo tem gerado uma ampla colaboração nesse processo (MARSICO et al., 2017). Devido a essas condições a plataforma BIM tem conseguido cada vez mais, melhores resultados, em vista do modo tradicional.

Na elaboração convencional de um projeto o processo é realizado de maneira fracionada, deixando assim cada especialista responsável pela elaboração de cada disciplina de forma isolada (Fig. 8). Por consequência, o produto final fica sujeito a falhas como incompatibilidades entre as disciplinas, necessidade de retrabalho, discordância de informações, vagarosidade no processo, dentre outros. No entanto, a plataforma BIM possui uma abordagem integrada, gerando projetos paramétricos, no qual os usuários têm a capacidade de produzir os projetos associadamente com outros profissionais, facilitando assim a identificação de incompatibilidades já na fase inicial de concepção do projeto (FLACH, 2017).

Figura 8 – Demonstração dos fluxos de trabalhos com e sem a utilização do BIM



Fonte: Flach (2017)

Dessa forma, observa-se que diversos softwares e profissionais se fazem necessário durante o ciclo de um projeto e que a interoperabilidade consegue assegurar a comunicação entre eles, garantindo assim informações para todo do ciclo envolvido (MARTINS, 2011).

3.4 SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO

Visto a necessidade de um processo uniformizado de informações no setor da construção civil, faz-se imprescindível um sistema bem organizado e de simples entendimento a todos os envolvidos. Dessa maneira, propõe-se que esses dados sejam padronizados, de forma a aperfeiçoar as especificações referentes aos processos organizacionais em um projeto, quer seja sobre as determinações, cadernos de encargos, produtos ou insumos (PEREIRA, 2013).

Alusivo ao processo de padronização citado, Rodas (2015, p. 17) aborda da seguinte forma:

Existem alguns sistemas de classificação como a *OmniClass* (US), *UniClass* (UK) e *MasterFormat* publicados pela CSI (*Construction Specifications Institute*) e CSC (*Construction Specifications Canada*) e todos partilham o mesmo objetivo de padronizar e estruturar a informação construtiva. Assim ao organizar e classificar corretamente as informações geradas ao longo do processo construtivo, incluindo os objetos contidos num modelo BIM, será reforçado o conceito da interoperabilidade.

3.5 COBIE

Originado nos Estados Unidos pela *buildingSMART*, a *Construction-Operations Building information exchange* (COBie), é caracterizada como uma norma internacional e tem como objetivo fazer a gestão de troca de dados dos ativos (GAMBOA, 2015). A forma padronizada em que foi desenvolvida tem a capacidade de deter informações da sua fase conceptiva e ao decorrer de toda a evolução da edificação. Dessa forma, os dados adquiridos serão de grande valia para as etapas de manutenção, operação e gerenciamento, tornando o processo de pós-ocupação mais assistida pelo usuário do empreendimento (CBIC, 2016).

Essa forma de transferência de dados tem recebido uma atenção cada vez maior da *buildingSMART* alliance. Assim, percebe-se um desenvolvimento crescente no que tange as informações vindas em modelos BIM. Ademais, observa-se que tal normatização vem consequentemente reduzindo a utilização de documentos em papel, o que é bastante utilizado hoje pelos contratantes (EAST e MANGAUL, 2013. p.9).

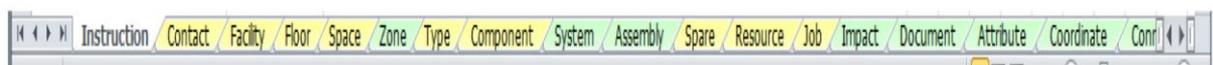
3.5.1 Folha de cálculo COBie

Diferente do formato IFC, a lista de informações gerada pelo COBie não possui dados geométricos do modelo trabalhado, mas sim informes fundamentais para a execução de um gerenciamento de uma edificação. Vale resaltar também que nas informações compreendidas do COBie, dados como abastecimento de água ou do sistema de ar condicionado não serão coletados, sendo necessário a utilização de outro formato de troca como HVACie, WSie, Sparkie, etc. Em vista disso, o COBie ira exclusivamente listar os equipamentos empregues em todos os sistemas instalados no projeto. Além disso, é significativo mencionar a necessidade de uso de um sistema de classificação (conforme item 3.4) a cada objeto, como o OmniClass ou Uniclass que independentemente de serem sugeridos, nenhum deles é estabelecido para ser usado com o COBie (RODAS, 2015).

3.5.2 Formato COBie

Analisando de uma forma simples, o formato COBie é constituído por uma sequência de folhas de cálculos conforme (Fig. 9) e item 3.5.1. Nestas folhas, uma mescla de informações (Quadro 3) são associados entre si, destinando assim o local para cada informação. Em sua versão mais atual a 2.4, o COBie dispõe em sua totalidade de 19 (dezenove) planilhas de cálculo com 277 (duzentos e setenta e sete) espaços a serem preenchidos pelo sistema de forma automática e parte pelo usuário, conforme Pinheiro (2016). Ainda sobre o modo de preenchimento, Rodas (2015) descreve que as folhas que serão preenchidas automaticamente pelo sistema BIM são: *Contact*, *Facility*, *Floor*, *Space*, *Zone*, *Type*, *Component*, *System*, *Attribute* e *Coordinate*.

Figura 9 – Folhas de cálculo do COBie



Fonte: Rodas (2015)

Quadro 3 – Descrição das nomenclaturas das folhas de cálculo COBie

Item	Nomenclatura	Significado
1	<i>Contact</i>	Lista os responsáveis pelo projeto e os contatos de fornecedores e fabricantes de equipamentos;
2	<i>Facility</i>	Faz a descrição da edificação, incluindo o nome do projeto, localização, função e outros;
3	<i>Floor</i>	Descreve todos os pisos da instalação;
4	<i>Space</i>	Descreve todos os espaços/salas criados no projeto, incluindo o piso, categoria, área, e outros;
5	<i>Zone</i>	Os espaços indicados na folha anterior podem ser reunidos em zonas que se distribuem segundo a funcionalidade de cada uma;
6	<i>Type</i>	Detalha cada tipo de equipamento ou mobiliário inserido no modelo, indicando o seu fabricante, número do modelo, garantia, cor, custo de substituição, etc. É nesta folha que se encontra toda a informação dos diversos ativos presentes na instalação que pode ser utilizada na manutenção e operação;
7	<i>Component</i>	Lista todos os equipamentos, móveis e componentes do projeto, indicando o espaço em que estão localizados, o número de serie, código de barras, etc.;
8	<i>System</i>	Anotação de todos os sistemas criados no modelo BIM, com respectiva categoria e os componentes que os constituem;
9	<i>Assembly</i>	Esta folha permite agregar os dados contidos em <i>Components</i> e <i>Types</i> para facilitar a suas configurações;
10	<i>Connection</i>	Conectores existentes entre os componentes;
11	<i>Spare</i>	Peças sobresselentes existentes no local, que foram instaladas após a conclusão do empreendimento;
12	<i>Resource</i>	Aqui são referidos os materiais, ferramentas e formação necessária;
13	<i>Job</i>	Listagem de procedimentos relacionados com a operação da instalação;
14	<i>Impact</i>	Descrição dos impactos econômicos, ambientais e sociais durante as diferentes fases do ciclo de vida do empreendimento;
15	<i>Document</i>	Contém os documentos referentes à garantias, manuais de operação e manutenção do empreendimento e dos equipamentos instalados;
16	<i>Attribute</i>	Quando são definidos requisitos específicos para um determinado espaço, piso ou componente, estes irão ser preenchidos nesta folha;
17	<i>Coordinate</i>	Contém as coordenadas dos elementos do empreendimento;
18	<i>Issue</i>	Contém as informações referentes à obra;
19	<i>Picklists</i>	Aqui são apresentadas várias listas de seleção, nas quais são abrangidas as opções de preenchimento de diversos campos ao longo das folhas de trabalho COBie, disponibilizando assim várias colunas com listagens de unidades de medida, tipos de recursos, classificações OmniClass, etc.

Fonte: Rodas (2015, adaptado)

Ainda sobre o formato da folha COBie, Rodas (2015) descreve que cada cor (fig.10) representadas nas tabelas possuem um significado conforme o (Quadro 4).

Figura 10 – Folhas de cálculo do COBie

43	Legend		
44			
45		Text	Required
46			
47		Text	Reference to other sheet or pick list
48			
49		Text	External reference
50			
51		Text	If specified as required
52			
53		Text	Secondary information when preparing product data
54			
55		Text	Regional, owner, or product-specific data
56			
57		Text	Not used
58			

Fonte: Rodas (2015, adaptado)

Quadro 4 – Código de cores encontrado nas folhas de cálculo COBie

Cor	Significado
<i>Amarelo</i>	Informações requisitada;
<i>Laranja</i>	Informações referência;
<i>Violeta</i>	Coluna preenchida automaticamente pelo sistema;
<i>Verde</i>	Informação requisitada caso seja especificada;
<i>Cinza</i>	Informação secundária;
<i>Azul</i>	Uma coluna com esta cor pode ser acrescentada do lado direito das folhas de trabalho e complementar dados;
<i>Preto</i>	É utilizado para assinalar folhas de trabalho que não são preenchidas devido a não ter sido requisitada essa informação no contrato

Fonte: Rodas (2015, adaptado)

3.6 DISPOSITIVO MOBILE

3.6.1 Autodesk 360 e A360 drive

A empresa Autodesk, além dos softwares comumente desenvolvidos no âmbito da engenharia civil como o AutoCad e Revit, também possui aplicações que apoiam os projetos de uma forma colaborativa, oferecendo uma gama de recursos que contribuem para que os projetos estejam conectados entre as partes envolvidas.

Disponibilizado gratuitamente, o A360 Drive é uma nuvem de armazenamento simples que comporta diferentes tipos de arquivos bem como o compartilhamento

dos mesmos. Nesta nuvem, o usuário tem a possibilidade de utilizar ficheiros para a melhor organização dos dados, sendo estes previamente adicionados pelo próprio usuário (RODAS, 2015).

Outro serviço oferecido gratuitamente pela Autodesk é o aplicativo A360. Este disponibiliza para o usuário um conjunto completo de recursos conforme (Quadro 5) em qual proporciona um espaço de trabalho virtual junto aos participantes de um projeto (PINHEIRO, 2016).

Quadro 5 – Descrição dos recursos do aplicativo A360

Cor	Significado
<i>Visualizador 2D e 3D</i>	Visualização de modelos e desenhos, proporcionando uma visualização correta e completa, feita diretamente no navegador. Com capacidade para suportar mais de 50 formatos de arquivo, incluindo os formatos de arquivo da Autodesk®, SolidWorks®, CATIA®, PRO-E®, Rhino® e NX®.
<i>Fácil Compartilhamento de Arquivo</i>	É possível carregar qualquer arquivo para o A360 e criar um link do modelo, para ser compartilhado instantaneamente por e-mail, bate-papo ou inserir diretamente em um sítio.
<i>Revisão em tempo real</i>	Os projetos podem ser transformados em espaços de trabalho inteligentes com o compartilhamento do A360. No qual é possível convidar outras pessoas para participarem e estas podem fazer comentários sobre os arquivos de projeto em tempo real.
<i>Projeto de metadados</i>	As referências do projeto e de desenho podem ser consultadas diretamente, por meio da visão geral do item.
<i>Localização rápida de dados</i>	É possível pesquisar, filtrar e localizar as informações do projeto rapidamente por meio de modelos de projeto, <i>assemblies</i> complexos, arquivos de dados e <i>feeds</i> de atividade do projeto.
<i>Acesso móvel</i>	Os projetos podem ser acessados a partir de qualquer <i>smartphone</i> ou <i>tablet</i> com o aplicativo móvel do A360, que se encontra disponível para iOS e Android.
<i>Organização de dados</i>	Sempre funciona fora da versão correta do arquivo e garante que todos os membros da sua equipe – no local e no escritório - tenham acesso aos arquivos, dados de projeto e projetos corretos.
<i>Segurança</i>	O A360 protege todos os projetos e os dados de projeto com os padrões, certificações e tecnologia de criptografia mais recentes da indústria.
<i>Armazenamento</i>	Os arquivos podem ser armazenados no A360 drive, e acessados a qualquer momento, em qualquer lugar e de qualquer tipo.

Fonte: Autodesk (2017), Pinheiro (2016)

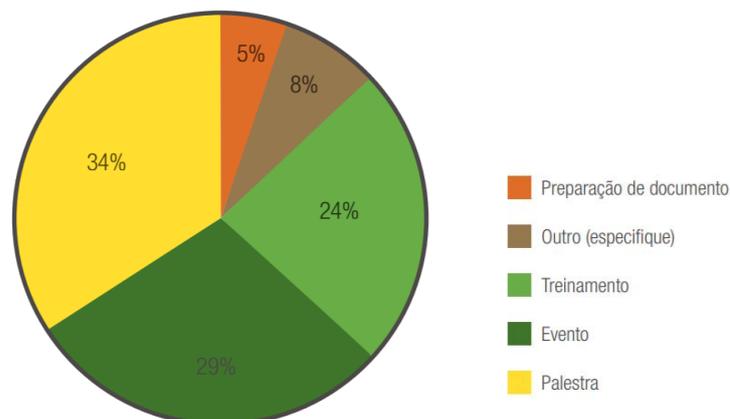
3.7 SITUAÇÃO NO USO DO BIM NO BRASIL

O mercado de trabalho brasileiro vem ganhando mais campo para a tecnologia BIM e dentre esse contexto os principais escritórios a utilizar são os de arquitetura. No entanto, é importante salientar que essa modernização tem sido muito mais difundida em países como Reino Unido, Estados Unidos e Singapura, comentam Brender, Lima e Ribeiro (2016).

Analisando a vertente da implementação do BIM no Brasil sobre a sua difusão na estrutura legal e normativa, percebe-se que o país se encontra em uma situação desfavorável quando percebemos a pouca quantidade de normas e regulamentações de produtos e serviços da construção, sendo ainda alguns desses documentos ultrapassados. Entretanto uma perceptível exceção se encontra na elaboração do Termo de Referência para desenvolvimento de projetos com o uso da Modelagem da Informação da Construção, também conhecido como Caderno BIM, que foi utilizado como parte integrante das documentações necessárias no processo licitatório com o intuito de elaborar o projeto de um hospital em Santa Catarina (PROJETO, 2015).

Ainda segundo Projeto (2015) em pesquisa realizada sobre a difusão do conhecimento da plataforma BIM nas empresas, percebeu-se que os tipos de atividades (Fig. 11) que estão sendo desenvolvidas são de caráter divulgativo como palestras e eventos, restando uma parcela menor para os treinamentos. Esse parâmetro mostra que o processo de difusão da plataforma BIM ainda se encontra em estágio inicial de atuação.

Figura 11 – Tipos de atividades desenvolvidas no tema BIM



Fonte: Projeto (2015)

4 METODOLOGIA

Primordialmente, a presente pesquisa foi direcionada pelo seu caráter aplicado, objetivando-se demonstrar uma proposta de resolução quanto ao problema apresentado. Além do mais, sua natureza é de caráter qualitativo e quantitativo, uma vez que, segundo Apolinário (2004), o objeto de estudo é visto de uma forma subjetiva e também é possível antevê medições de determinados aspectos e suas posteriores análises.

O trabalho teve início com base em uma revisão bibliográfica, evidenciando os principais estudos voltados para os temas abordados, aludindo os conceitos fundamentais para o entendimento a respeito da manutenção predial, gestão de facilidades e a plataforma BIM.

A segunda etapa foi composta pelo início do estudo de caso, caracterizada pela escolha de um condomínio de classe média, na cidade de Aracaju (Se), onde foi realizada a coleta de dados e determinação das características que mais se adequavam à pesquisa.

Esta escolha foi realizada devido à disponibilidade do síndico, da permissão e acesso para com documentos e ambientes, da colaboração da equipe de manutenção e, sobretudo o fato do pesquisador ser um dos residentes do empreendimento. Vale ressaltar que outro fator relevante foi o fato do subsíndico ser um engenheiro de produção, possuindo uma vasta experiência no setor de manutenção.

O objeto de estudo desta pesquisa é um condômino residencial, com 4 anos de uso, composto por 6 torres com 10 pavimentos, guarita, garagem, área de vivência com salão de festas, área de piscina, copa, banheiros, playground, piscina e quadra esportiva; elevadores, sistema elétrico, SPDA (Sistema de proteção contra descargas atmosféricas), CFTV (Circuito Fechado de TV), sistema de gás canalizado, sistema hidráulico e sistema de incêndio.

Utilizando-se de entrevistas semi-estruturadas, realizadas com 4 (quatro) colaboradores do ambiente estudado (síndico, subsíndico, auxiliar de supervisão e porteiro) que são, partes envolvidas no âmbito gerencial do empreendimento. Além disso, para o desenvolvimento dessa etapa, foi disponibilizado pela administração o plano de manutenção, servindo de referência à realidade do condomínio. Ademais, durante o processo de desenvolvimento da pesquisa, reuniões foram realizadas com

as partes envolvidas, tendo como objetivo discutir e explanar o desenvolvimento do estudo.

Por fim, a terceira etapa foi elaborada a partir da utilização da análise do plano de manutenção já existente no condomínio, e dessa forma, implementando os conceitos BIM, com o objetivo de promover melhorias no processo atual. Além disso, para que essa etapa fosse realizada, foi desenvolvido um modelo 3D e a introdução das informações necessárias no mesmo. Outrossim, após o modelo criado, planilhas em Excel com informações fundamentais foram extraídas, com o objetivo de melhorar a visão global do responsável pelo setor de manutenção do condomínio. Em consequente, foi efetuado a interação do modelo proposto juntamente com a utilização de um aplicativo *móvil*e com o intuito de promover uma fiscalização (demonstração) da manutenção a partir da sua utilização.

5 RESULTADOS

5.1 MODELAGEM 3D

Com base nas instruções de modelagem elaborada por Rodas (2015) a realização do presente modelo, foi utilizado o *software* da *Autodesk Revit* 2017, pois o mesmo já era manuseado pelo pesquisador e a sua utilização foi feita de forma gratuita a partir da licença de estudante. Visto que a versão do *software* instalada foi em inglês, sendo assim, os comandos que serão explanados ao decorrer do estudo serão no respectivo idioma.

Dando continuidade ao desenvolvimento da pesquisa, foi necessário também a utilização dos projetos em Autocad 2D disponibilizado pelo síndico do condomínio, pois esta foi a forma mais intuitiva e eficaz de fazer a passagem do formato 2D para o 3D, uma vez que o *Revit* e o Autocad possui essa comunicação, como visto no item 3.3 sobre interoperabilidade.

Em seguida definiu-se o nível de detalhamento utilizado, sendo este o LOD 300 devido às condições de obtenção de dados coletado. Com essa especificação o modelo apresenta dimensões geométricas bem definidas, possuindo uma quantidade de dados suficiente para que um grau comparativo entre os projetos executivos fornecidos fossem feitas com a realidade apresentada *in loco*. É importante frisar, como visto anteriormente no item 3.2, que o recomendado para uma análise de manutenção é o LOD 500.

5.1.1 Limitação do campo de estudo

Após a verificação dos documentos recebidos e de uma reunião com o síndico e subsíndico do condomínio, foi escolhido um setor teste para que o estudo pudesse ser realizado. Essa escolha foi pautada em parâmetros como: grau de detalhamento dos projetos disponibilizados até o momento da pesquisa e o nível de informação dos itens presente em cada ambiente. Além disto, mesmo com o total apoio e disponibilidade das partes envolvidas até o momento final do estudo, alguns dados não puderam ser adquiridos devido ao curto prazo de realização da pesquisa (Ex.: detalhes mais aprofundados dos objetos dispostos nos ambientes).

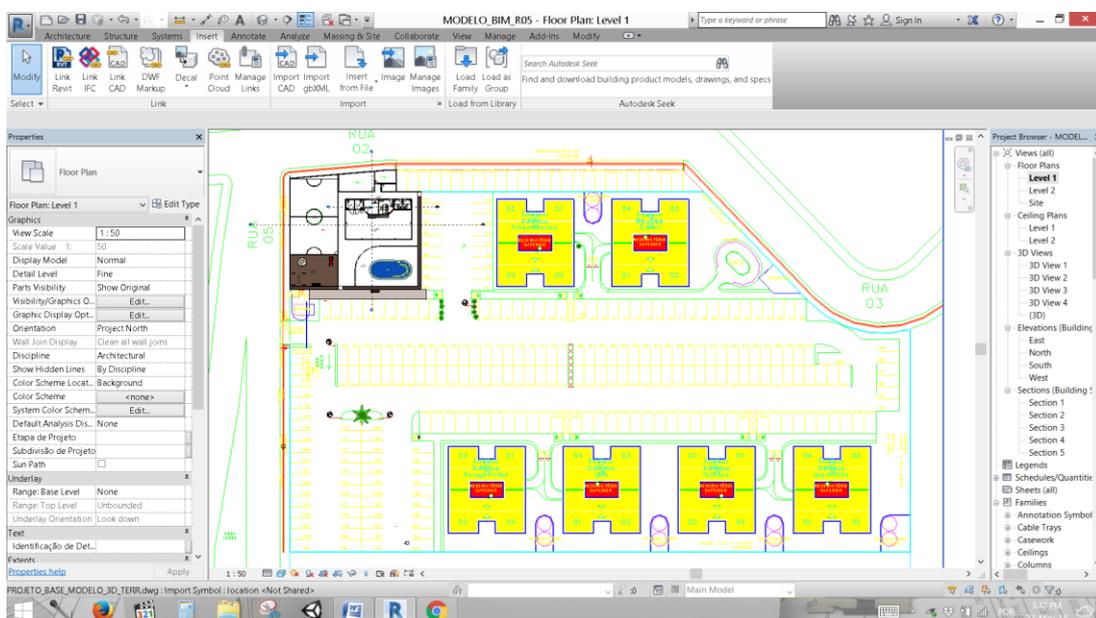
Compondo a fase de obtenção de informações, após a reunião, foi enviado um questionário para o síndico com o objetivo de permear questões que ajudassem

a entender melhor as condições em que o empreendimento se encontrava. O Síndico relata que referente às documentações voltadas para manutenção, estas eram encontradas de forma parcial, seja devido ao fato de não as encontra-las ou realmente de não obtê-las. No entanto, o mesmo relata que a administração tem reunido esforços para esta organização, pois o empreendimento realizou recentemente uma atualização do seu plano de manutenção anual, objetivando-se na melhoria do condomínio. Contudo, mesmo perante o empenho da equipe de administração, o síndico descreve a sua experiência na gestão de manutenção como muito complexa, isto devido à quantidade de sistemas contidos no empreendimento.

Em vista disto, o síndico descreve como avaliação pessoal do estado de conservação do condomínio como regular, não devido a problemas vindo do processo de manutenção, mas sim de patologias apresentadas no empreendimento como descascamento de pintura e desgastes nos blocos intertravados do estacionamento. Contudo, referente à manutenção predial, o próprio relata que mesmo em virtude da complexidade do gerenciamento, bons resultados têm sido obtidos.

Após estas análises escolheu-se o local de aplicação do estudo, sendo à área de vivência, composta pelo salão de festas, área de piscina, copa, escritório, banheiros, playground e quadra esportiva (Fig. 12 e 13)

Figura 12 – Delimitação da área estudada do condomínio



Fonte: Autor (2018)

Figura 13 – Modelo arquitetônico representativo da área de vivência do condomínio

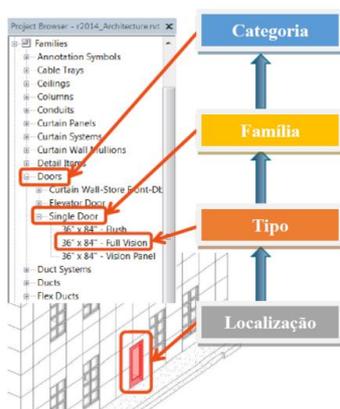


Fonte: Autor (2018)

5.1.2 Organização dos objetos no Revit

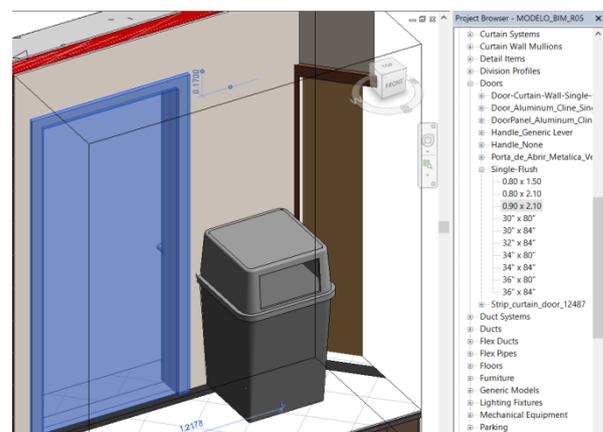
Os parâmetros organizacionais seguem conforme padronização vindas do software Revit (Fig. 14). Seguindo uma forma hierárquica, esta ordem é descrita por Categoria, Família e Tipo. A categoria é responsável por universalizar os elementos (grades, janelas, etc). Após a categoria definida, tem-se a “família” sendo esta responsável por definir o modelo do elemento (porta de vidro, porta de correr, etc.). Em conseguinte, após a caracterização da família, define-se o “tipo” apresentando sendo este os seus atributos particulares (porta de 0.80x2.10 ou 0.9x2.10). Por fim, após o posicionamento do elemento, é também obtido a sua localização a partir de análises do modelo e posicionamento espacial. Em virtude dessas características hierárquicas apresentadas é que será possível a elaboração das tabelas, potencializando assim o modelo posteriormente extraído.

Figura 14 – Hierarquia dos objetos em Revit



a) Hierarquização padrão

Fonte: Rodas (2015)



b) Hierarquização no estudo de caso

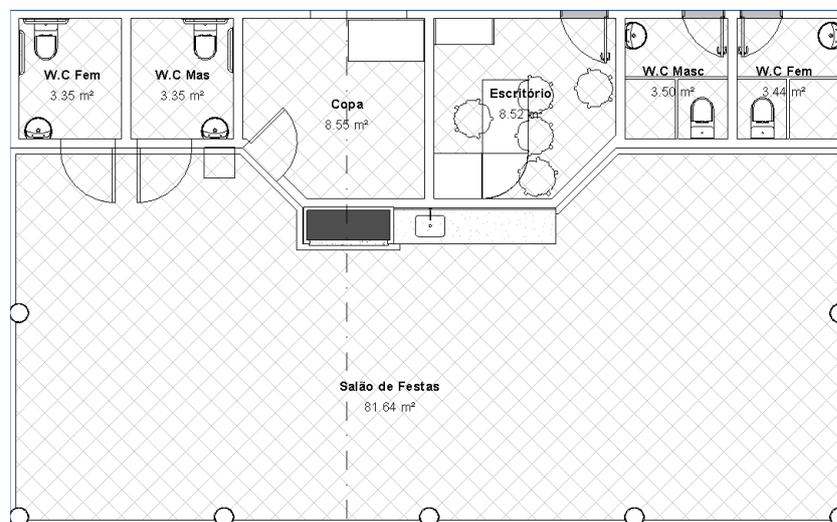
Fonte: Autor (2018)

5.1.3 Identificação dos espaços

Outro fator importante a ser executado foi à definição de cada ambiente, e para que essa tarefa fosse realizada, utilizou-se a função “*Room*”. É significativo lembrar que o *Revit* possui duas formas de caracterizar informações espaciais de área e volume, sendo elas *Rooms* ou *spaces*. A primeira objetiva-se a características arquitetônicas em fase de projetos como portas, janelas e etc., a segunda é voltada para as propriedades que dizem respeito às diferentes especificações direcionadas à engenharia como hidráulico, elétrico e etc.

No ambiente Salão de Festas (Fig. 15), foi necessário utilizar a ferramenta de separação de ambientes “*Room Separator*”, pois o mesmo não possuía delimitações feitas por alvenaria. Essa situação ocorre devido o *software Revit* entender a separação de ambientes a partir da presença de paredes.

Figura 15 – Representação da separação das áreas



Fonte: Autor (2018)

5.1.4 Inserção de famílias e objetos

Outro quesito relevante para a elaboração do modelo foi a utilização de famílias já existentes no próprio *softwares* e também a sua obtenção em sites que oferecem esse serviço gratuitamente como o *BimObject*.

Esse processo foi realizado utilizando a opção “*Load Family*” na aba “*Insert*” (Fig. 16). Ao realizar esse comando o usuário será direcionado para o banco de dados do *Revit* e dessa forma escolhendo qual item utilizará. Além disso, também é possível utilizando o mesmo caminho para a aquisição das famílias adquiridas através de sites externos.

Figura 16 – Processo de inserção de família



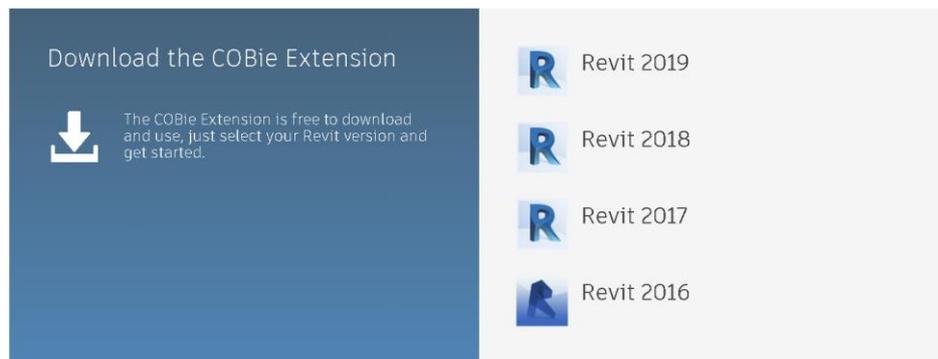
Fonte: Autor (2018)

5.2 ELABORAÇÃO DE PLANILHAS A PARTIR DO FORMATO COBIE

5.2.1 Utilização do plugin COBie Toolkit for Autodesk

Para fazer a utilização do processo COBie abordado no item 3.5, foi necessário inicialmente fazer a instalação do *plugin* na respectiva versão do *Revit* utilizado (Fig. 17), onde este pôde ser encontrado gratuitamente através do site <http://www.biminteroperabilitytools.com/>. No presente trabalho utilizou-se a versão COBieExtension_2017, devido a versão do *software Revit*.

Figura 17 – Versões para download do COBie Extension



Fonte: Autodesk (2018)

Após a instalação no *plugin* foi dado inicio a sua fase de utilização que permeou entre os itens (Configuração) “*Setup*”, (Modificar) “*Modify*” e (Exportar) “*Export*”.

5.2.1.1 Configurações (*Setup*)

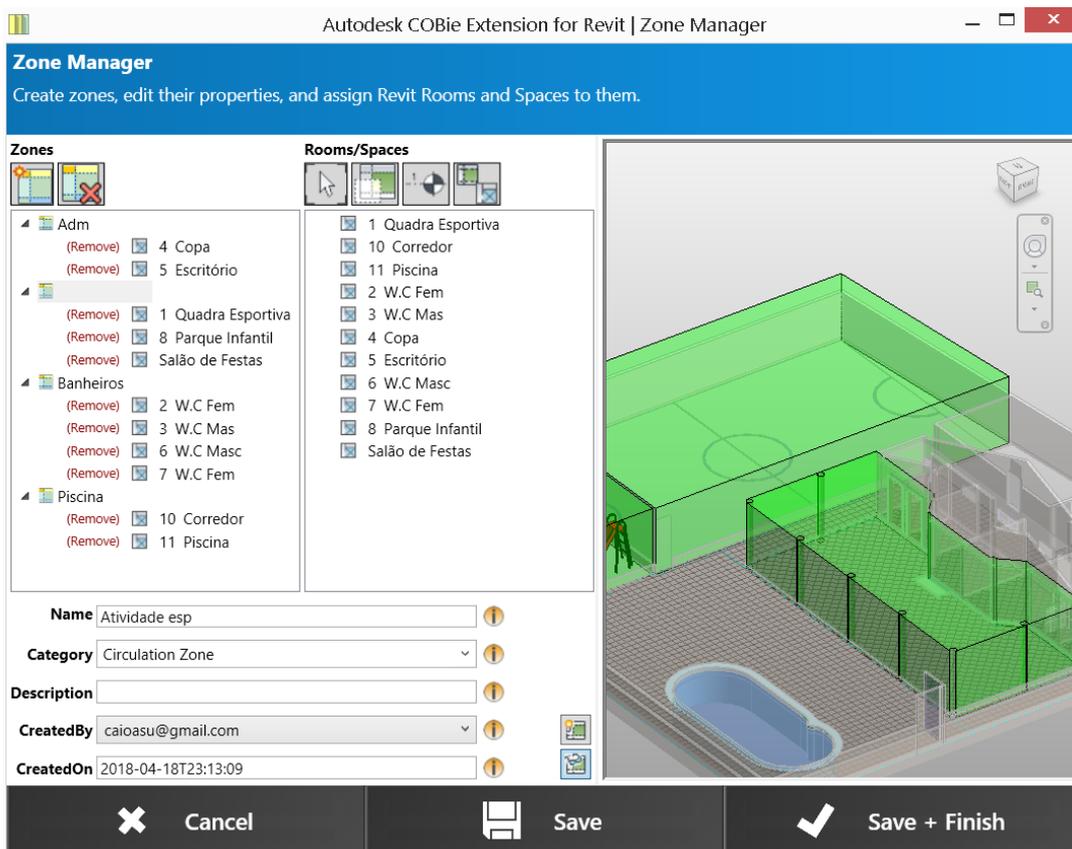
A fase de configurações foi iniciada definindo-se as partes envolvidas, sendo preenchida de maneira satisfatória para que ao final do processo, os dados fossem extraídos junto a planilha COBie. Em seguida foram definidas as formas em que os ambientes foram nomeados na planilha e também foi feito a escolha da maneira em que o *Revit* identifica os ambientes, sendo utilizado “*espaços*” como descrito no item (5.1.3). Ainda na etapa de configurações, os parâmetros utilizados no processo COBie não foram alterados, deixando assim uma análise feita a partir dos itens já pré-configurados.

5.2.1.2 Modificar (*Modify*)

Dando continuidade ao processo COBieExtension_2017, o item modificar é utilizado com o intuito de definir parâmetros como: gerenciamento dos ambientes a partir de zoneamento (Fig. 18), definição dos elementos que serão exportados para a folha de calculo COBie e a escolha de uma atualização referente aos dados da modelagem para a planilha gerada pelo *plugn* COBie.

Vale resaltar que no processo de escolha dos itens a exportar, nem todos são significativos em um ponto de vista de manutenção, dessa forma é considerável uma análise para que apenas dados relevantes sejam extraídos.

Figura 18 – Processo COBie de separação por zona dos ambientes



Fonte: Autor (2018)

Após os contatos definidos, sendo que para o presente estudo foi denominado dois contato, o do pesquisador e um contato fictício, com o intuito de demonstrar a forma com que os dados são manuseados.

5.2.1.3 Exportar (*Export*)

Finalizando os procedimentos de construção da tabela COBie, o item exportar irá estabelecer as últimas opções a serem escolhidas para que a tabela seja criada em uma planilha de Excel. Nessa etapa de conclusão, definiram-se quais folhas foram exportadas dentre as que são automaticamente preenchidas pelo *software Revit*, conforme o item (3.5.2).

5.2.2 Planilhas extraídas do modelo 3D.

Após o processo de construção do modelo BIM, da configuração e extração das planilhas COBie, foi feita uma análise de forma simples com o intuito de demonstrar vantagens da utilização dessa planilha.

Ao observar a folha de cálculo das zonas de serviço (Fig. 19) é possível identificar que através dos dados providos da modelagem pode-se fazer uma separação por responsabilidades através do seu zoneamento. Na demonstração realizada os setores denominados por “Adm” e “Atividades esp”, foram atribuídos a um dos usuários criados e por consequência na coluna “*SpaceName*” foi preenchida automaticamente com os respectivos ambientes. Em vista disso, tais resultados só foram possíveis devido a interação *Revit* COBie.

Figura 19 – Folha de calculo com a separação de ambientes por (zona) “zone”

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	SpaceName	ExSystem	ExObject	ExIdentifier	Description
2	Adm	caioasu@gmail.com	2018-04-18T23:13:07	Circulation Zone	Rooms_Copa_4,Rooms_Escritório_5	Autodesk	IfcZone	7330255H	n/a
3	Banheiros	smartprojectsbim@gmail.com	2018-04-18T23:13:08	Circulation Zone	Rooms_W C Fem_2,Rooms_W C Masc_3,Rooms_W C Masc_6,Rooms_W C Fem_7	Autodesk	IfcZone	0bc6dce4	n/a
4	Piscina	smartprojectsbim@gmail.com	2018-04-18T23:13:09	Circulation Zone	Rooms_Piscina_11,Rooms_Corredor_10	Autodesk	IfcZone	540d1440	n/a
5	Atividade esp	caioasu@gmail.com	2018-04-18T23:13:09	Circulation Zone	Rooms_Quadra Esportiva_1,Rooms_Parque Infantil_8,Rooms_Sala de Festas	Autodesk	IfcZone	6d82b4b6	n/a

Fonte: Autor (2018)

Outra potencialidade encontrada na planilha COBie foi a capacidade em que esta tem de relacionar os itens inseridos na modelagem e o seu respectivo ambiente hospedeiro (Fig. 20). Esta prática foi possível devido à delimitação de cada ambiente como visto no item (5.1.3). Em consequente, para que a visualização através das planilhas (Fig. 21) seja alcançada, foi necessário utilizar a função filtrar contida na tabela, pois a forma em que a planilha vem disposta é de maneira generalizada, contendo todos os itens e ambientes presentes na modelagem.

Após esta investigação, os resultados descritos foram apresentados para a equipe de gerenciamento do empreendimento com o intuito de serem avaliados a

sua aceitação perante o modelo de gestão presente e uma possível aplicação a longo prazo do método proposto.

Figura 20 – Visualização do ambiente escritório em 2D e 3D



a) Visualização 2D do escritório

Fonte: Autor (2018)



a) Visualização 3D do escritório

Fonte: Autor (2018)

Figura 21 – Folha de cálculo COBie relacionando os componentes

CreatedOn	TypeName	Space
2018-04-19T11:16:45	TV Full HD_Communication Devices	Rooms_Escritório_5
2018-04-19T11:16:45	TV Full HD_Communication Devices	Rooms_Escritório_5
2018-04-19T11:16:47	Cadeira Giratória Cinza_Furniture	Rooms_Escritório_5
2018-04-19T11:16:47	Cadeira Giratória Preta_Furniture	Rooms_Escritório_5
2018-04-19T11:16:47	Cadeira Giratória Preta_Furniture	Rooms_Escritório_5
2018-04-19T11:16:47	Mesa de escritório_Peça de junção_Furniture	Rooms_Escritório_5
2018-04-19T11:16:47	Mesa de escritório_Furniture	Rooms_Escritório_5
2018-04-19T11:16:47	Mesa de escritório_Furniture	Rooms_Escritório_5
2018-04-19T11:16:47	Cadeira Giratória Preta_Furniture	Rooms_Escritório_5
2018-04-19T11:16:47	Armario de escritório_Furniture	Rooms_Escritório_5

Fonte: Autor (2018)

5.3 USO DO APLICATIVO A360

O uso do aplicativo A360 teve o a sua funcionalidade na área da manutenção corretiva, pois este em sua fase demonstrativa mostrou contribuir para com a melhoria da comunicação entre os envolvidos, uma melhor análise do local através do modelo 3D e um ganho de acesso rápido a informações importantes para o processo de manutenção emergencial.

Para que a utilização do aplicativo em questão fosse realizada, foi necessária a criação de um ficheiro cujo projeto da modelagem descrita no presente estudo

estivesse contido. Após este processo de *upload* no ficheiro realizada na nuvem de dados indicada anteriormente no item (3.6.1), foi feito o compartilhamento deste arquivo para com as partes envolvidas tais quais descritas no item (5.2.1.2) em modificar. Posteriormente foi instalado o aplicativo A360 nos dispositivos moveis utilizados para a demonstração e verificou-se que os dados previamente inseridos, já estavam de pronto acesso.

Dentre a equipe de manutenção interna do condomínio, foram escolhidos dois colaboradores (Auxiliar de supervisão e porteiro) para que testes *in loco* utilizando o aplicativo fossem realizados. Vale ressaltar que a escolha destes colaboradores foi devido ao seu grau de envolvimento e dinâmica dentro do condomínio, pois o porteiro recebe os chamados das ocorrências utilizando um livro de ocorrências e o auxiliar de supervisão é o responsável por verificar tal acontecimento. No primeiro teste, simulou-se um chamado emergencial no salão de festa, identificando a churrasqueira como local previsto (Fig. 22). Esta demonstração teve o intuito de apresentar aos dois usuários como funcionava a dinâmica do aplicativo. Neste teste o pesquisador do presente TCC realizou o chamado “Grade da Churrasqueira com problema” e os colaboradores participantes da pesquisa presenciaram o surgimento da notificação, deixando clara a forma em que o aplicativo opera.

Figura 22 – Visualização da interface do aplicativo A360 em funcionamento no momento do chamado.



Fonte: Autor (2018)

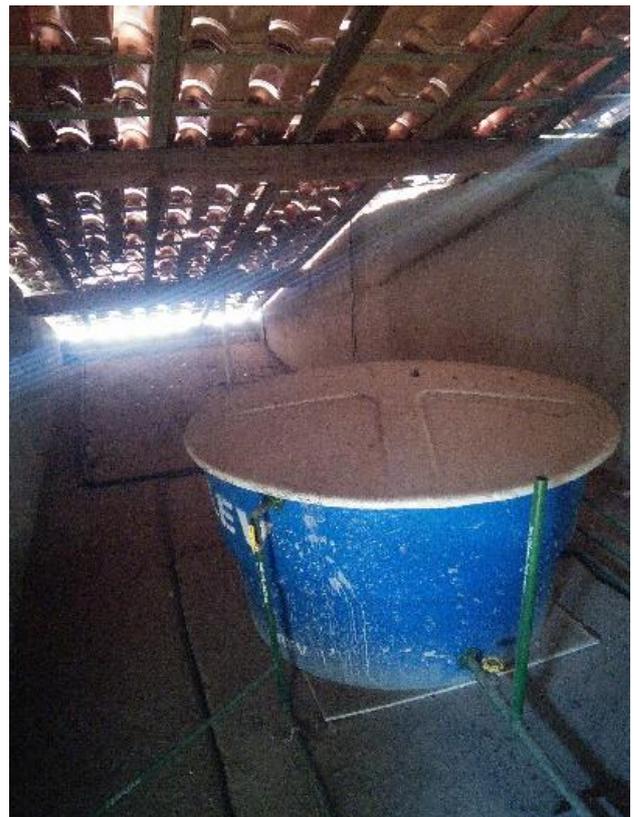
Em seguida, foi proposta uma situação em que o objeto de estudo estivesse em um local de difícil acesso e a localização mais propícia foi o ambiente onde as

caixas d'água se encontravam (Fig. 23a e 23b). Após a realização da demonstração, ambos os colaboradores perceberam as vantagens em que uma pré-visualização do local pode proporcionar, ajudando assim no processo da manutenção. Vale ressaltar que o porteiro no momento do teste, pelo fato de ser novo no quadro de funcionários, ainda não havia estado no local estudado e não conhecia o local de acesso para as caixas d'água (Fig. 23c e 23d), com isso, o mesmo expressou que o método abordado o deixou mais seguro para desenvolver ou explicar um possível chamado de manutenção no local.

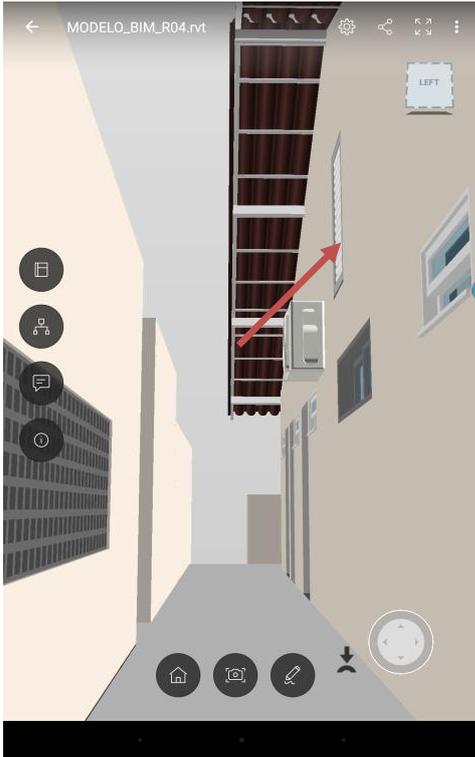
Figura 23 – Visualização do ambiente e local de acesso da caixa d'água



a) Representação virtual do A360 do local estudado
Fonte: Autor (2018)



b) Foto tirada "in loco" do local estudado
Fonte: Autor (2018)



c) Representação virtual do A360 do local de acesso a caixa d'água.

Fonte: Autor (2018)



d) Foto tirada in loco do local de acesso a caixa d'água.

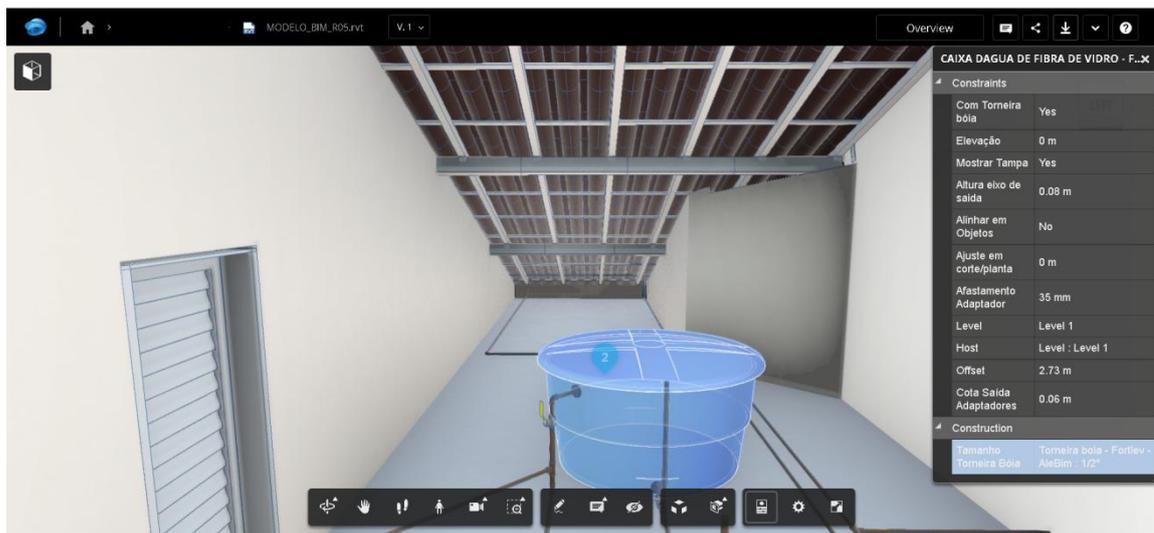
Fonte: Autor (2018)

Em seguida, foi aplicado um questionário com o objetivo de analisar critérios como: o grau de satisfação do usuário, apreciação da experiência, conforto e segurança na utilização, interesse no uso do aplicativo, facilidade do manuseio e por fim foi solicitada uma sugestão de qual local seria interessante a utilização do método demonstrado. Em todos os parâmetros, ambos os participantes da pesquisa foram favoráveis aos questionamentos, mostrando-se abertos para um teste ou análise mais aprofundada. No entanto, referente à sugestão feita, ambos os colaboradores apresentaram respostas semelhantes às atividades realizadas na pesquisa, como: locais de difícil acesso e locais que necessitem de agilidade na comunicação (o colaborador não especificou o local sugerido).

Após a realização dos testes demonstrativos com os colaboradores, auxiliar de supervisão e porteiro, foi efetuado mais uma reunião junto ao síndico e subsíndico para que os resultados e desenvolvimentos fossem expostos. Neste momento, foi apresentada aos mesmos outra forma de abordagem do app A360, a sua interface web (Fig. 24), como citada no item 3.6.1. Esta escolha de demonstração foi feita apenas para este momento, pois assim tornou-se mais

entendível e claro a forma em que esta plataforma pode fornecer benefícios para a gestão de manutenção do condomínio. Nesta foi possível explicar, de forma mais detalhada para as partes envolvidas no processo de manutenção, a importância das informações requisitadas e a forma em que elas ficaram dispostas conforme figura 24 na margem direita, além dos outros benefícios já mencionados no presente trabalho.

Figura 24 – Visualização da interfase web do aplicativo A360



Fonte: Autor (2018)

6 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo demonstrar a utilização de um dispositivo *mobile* BIM no auxílio da manutenção de condomínios residenciais em Aracaju/Se. Esta avaliação pode mostrar as competências desta plataforma, cujo distintos benefícios puderam ser avaliados tanto de uma forma qualitativa pelos colaboradores, quanto de uma forma quantitativa através da construção de tabelas.

Com base nos resultados obtidos no Capítulo 5, foi visto que o modelo 3D concebido, as informações inseridas no mesmo e a forma na qual foi proposto como visualização, repercutiram de maneira favorável no quesito da manutenção corretiva. Ainda sobre os resultados do trabalho, as tabelas exportadas utilizando o processo *Revit* COBie mostram ser de grande utilidade para o gerenciamento do empreendimento, visto que estas planilhas foram capazes de relacionar os itens inseridos na modelagem em seu respectivo ambiente hospedeiro de forma dinâmica e também uma análise por zoneamento.

Referente ao gerenciamento do condomínio estudado constatou-se que a equipe administrativa do empreendimento juntamente com os responsáveis pelo processo de manutenção, estes também delegados pelo administrativo, tiveram muito a ganhar a partir da análise de adesão desta nova perspectiva apresentada. Contudo é percebido que muitas vezes o síndico fica diante uma grande quantidade de tarefas que necessitam de conhecimentos diversos e específicos, vislumbrando assim uma viabilização da possibilidade de adesão de um profissional junto a equipe administrativa, o qual se semelhasse a um *Facility Manager*.

Os benefícios da utilização da plataforma BIM, em diferentes tipos de área da construção civil, têm sempre se mostrado de uma forma inovadora perante a realidade encontrada no Brasil, uma vez que poucos profissionais ou construtoras tem conseguido aderir a esses princípios e metodologias. Em virtude destes fatos, foi possível perceber que no presente trabalho existiu a necessidade de uma adequação dos projetos recebidos de forma convencional para com os formatos e conceitos da plataforma.

Por fim, recomenda-se que para próximos trabalhos, uma análise a longo prazo e com mais profundidade, seja feito da metodologia proposta, podendo assim explorar mais os recursos do aplicativo utilizado e dar prosseguimento na utilização das demais folhas de cálculo da planilhas COBie.

REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5674: Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão da manutenção. Rio de Janeiro, 2012.
- APPOLINARIO, F. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2004, p. 151.
- AUTODESK. Design Phases & BIM Level of Detail (2017). Disponível em: <<https://sustainabilityworkshop.autodesk.com/buildings/design-phases-bim-level-detail#LOD100>> Acesso em: 15.10.2017.
- AUTODESK. COBie extention for *Revit* (2017). Disponível em: <<http://www.biminteroperabilitytools.com/cobieextensionRevit.php>>. Acesso em: 10 de abril. 2018
- BRENDER, M. D.; LIMA, N. B. V.; RIBEIRO, S. E. C. Conhecimento e Estimativa Do Uso Do Bim Pelos Profissionais Atuantes Das Indústrias Aec No Brasil. **Construindo**, v. 8, n. 2, 2016.
- CALVERT, N. Why WE care about BIM de. **Directionsmag**, 2013. Disponível em: <<https://www.directionsmag.com/article/1486>> Acesso em: 10.10.2017.
- CAPIOTTI, L. J. **Vantagem do uso de modelagem BIM 4D e 5D no planejamento e controle da produção aplicado ao setor de construção civil**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil: Ensino Superior). 77p. Santa Maria. UFSM, 2015.
- CASTRO, U. R. **Importância da manutenção predial preventivas e as ferramentas para sua execução**. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. v.1, Brasília, 2016.
- DELATORRE, J. P. M.; SANTOS, E. T. **Introdução de novas tecnologias**: o caso do BIM em empresas de construção civil. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 12, 13 e 14 de novembro de 2014, Maceió/Al.
- EAST, B; MANGAUL, M. C. **The COBie Guide**: a commentary to the NBIMS-US COBie standard. 2013.
- ENGEBRÁS. **Ciclo de vida da edificação**. 2016. Disponível em: <<http://engbras.com.br/EngenhariaFabrica.aspx>>. Acesso em:01 abril. 2018
- FERREIRA, F. P. **Gestão de Facilidades**: Estudo Exploratório da prática em empresas instaladas na região metropolitana de porto alegre. Rio Grande do Sul, 2005.
- FLACH, E. J. K. **BIM no projeto executivo**: prototipo virtual auxiliando a documentação e compreensão de projetos. Monografia (Graduação em Engenharia Civil: Ensino Superior). 109p. Porto Alegre. UFRGS, 2017.
- GAMBOA, M. A. C. **Construção para o desenvolvimento de uma norma BIM nacional Adaptação da COBie a Português**. Dissertação (Mestrado) – Técnico Lisboa, Lisboa, 2015.

- GOUVÊA, F. L. P. **Análise e proposta de melhoria na gestão de condomínios edilícios a partir dos conhecimentos de gestão de *facilities* e elaboração de uma ferramenta para análise estatística de despesas incorridas**: estudo de caso em um condomínio na zona sul do rio de janeiro. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção: Ensino Superior). Niteroi. UFF, 2017.
- LIMA, M. V. T. **Análise de ordem se serviço em manutenção de um edifício residencial multifamiliar**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil: Ensino Superior). 68p. Florianópolis. UFSC, 2017.
- LOCKLEY, S; SERGINSON, M. **BIM for facilities management – University Campus**. OpenBIM, 2012. Disponível em: <<http://www.openbim.org/case-studies/university-campus-facilities-management-bim-model>>. Acesso em: 28 abr. 2018.
- KEROSUO, H.; MIETTINEN, R.; PAAVOLA, S.; MÄKI, T.; KORPELA, J. Challenges of the expansive use of Building Information Modeling (BIM) in construction projects. **Production**, v. 25, n. 2, p. 289–297, 2015.
- MAIA, B. L. **Análise do fluxo de informações no processo de manutenção predial apoiada em BIM**: estudo de caso em coberturas. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.
- MARSICO, M. L.; MEDEIROS, R.; DELATORRE, V.; COSTELLA, M. F.; JACOSKI, C. A. Aplicação de BIM na compatibilização de projetos de edificações. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, Florianópolis, SC, Brasil, v. 7, n. 17, p. 19-41, 2017.
- MARTINS, P. C. F. **A interoperabilidade entre sistemas BIM e simulação ambiental computacional**: estudo de caso. Dissertação (Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo: Ensino Superior). 229p. Brasília. UNB, 2011.
- MASOTTI, L. F. C. **Análise da implantação e do impacto do BIM no Brasil**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil: Ensino Superior). 79p. Florianópolis. UFSC, 2014.
- MENEZES, G. L. B. B. **Breve histórico de implantação da plataforma BIM**. Rio Grande do Norte Caderno de Arquitetura e Urbanismo, v.18, n.22, 21º sem. 2011.
- MOHANTA, A.; DAS, S. **BIM as facilities management tool: a brief review**. The 7th International Conference on Sustainable Built Environment, Earl's Regency Hotel, Kandy, Sri Lanka from 16th to 18th December 2016. **Anais...**2016
- MOSCARDI, L. **BIM Software guide**. De. (2017). Disponível em: <<https://www.buildingincloud.net/en/bim-software-guide/>> Acesso em: 20.10.2017.
- PEREIRA, R. M. S. **Sistema de Classificação da Construção**. Síntese comparada de Métodos, Dissertação (Mestrado) - Universidade do porto, Porto, 2013.
- PINHEIRO, I. S. **Aplicação da tecnologia BIM na Gestão de Facilidades**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil: Ensino Superior). Salvador. UFBA, 2016.
- PROJETO, apoio aos diálogos setoriais união europeia - Brasil (2015). **BIM Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia**. Disponível em: <<http://sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/bim.pdf>> Acesso em: 15.10.2017.

QUINELLO, R.; NICOLETTI, J. R. *Gestão de Facilidades*. São Paulo. Novatec Editora Ltda, 2006. 264 p.

RODAS, I. A. R. F. **Aplicação da Metodologia BIM, na Gestão de Edifícios**, Dissertação (Mestrado) - Universidade do porto, Porto, 2015.

SÁ, J. P. V. P. D. **Facility Management a componente da Manutenção de Edifícios**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, Porto, 2016.

SEBRAE. Como Montar um Serviço de Administração de Condomínios. 2018. Disponível em:< <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-um-servico-de-administracao-de-condominios,f8487a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 21 de fev. 2018

SEYCESA. **Serviços em BIM**. De. 2016. Disponível em: <<http://www.seyrsa.com/servicos/servicos-bim/>> Acesso em: 20.10.2017.

SOUSA, A. L. R. **Aplicação da Metodologia BIM-FM a um caso prático**. Dissertação (Mestrado) – Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2016.

TALES, R. P. **Sistema de alocação de espaços para a FAUFBA: uma aplicação de Facilities Management**, Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia Faculdade de Arquitetura, Salvador, 2016

VILLANUEVA, M. M. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil: Ensino Superior). Rio de Janeiro. UFRJ, 2015.

WEISE, A. D. ;SCHULTZ, C. A.; ROCHA, R. A. *Facility Management: Contextualização e Desenvolvimento*. **Revista Engenho**, 11ª Conferência Internacional da LARES, Centro Brasileiro Britânico, São Paulo - Brasil Set. 2011.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

O Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa **Avaliação da utilização de dispositivo *móvil* BIM no auxílio da manutenção de um condomínio residencial na cidade de Aracaju**. O motivo que nos leva a realizar este trabalho é analisar os parâmetros do condomínio estudado, ajudando assim na melhor descrição do mesmo.

Nessa etapa da pesquisa, o (a) Sr.(a) receberá um questionário, que é instrumento de pesquisa para a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso II do Instituto Federal de Sergipe, sendo este orientado pelo Professor Mestre Luiz Alberto Cardoso dos Santos e elaborado pelo graduando em Engenharia Civil Caio Mendes Lima.

Caso o(a) Sr.(a) tenha alguma dúvida ou necessite de qualquer esclarecimento sobre a pesquisa poderá entrar em contato com o pesquisador responsável a qualquer momento:

Nome do pesquisador: Caio Mendes Lima

Curso: Bacharelado em Engenharia Civil

Matrícula do Instituto Federal de Sergipe (IFS): 20121811110390

Endereço do Pesquisador: Rua 5, nº 55, Jabotiana

Cidade: Aracaju - SE

Telefone: (79) 99670-1440

E-mail: caioasu@gmail.com

1. DADOS REFERENTES AO EMPREENDIMENTO:

Nome do

Empreendimento: _____

Endereço: _____

Nome e profissão do responsável pela gestão do condomínio (Sindico): _____

Idade do Empreendimento: _____; Nº de Pavimentos: _____;

Nº de Torres: _____;

2. INFORMAÇÕES REFERENTES A DOCUMENTAÇÕES:

- a. O condomínio dispõe dos projetos arquitetônicos e ou complementares?
SIM () Não () Parcialmente()
- b. O condomínio dispõe um Manual de Uso, Operação e Manutenção?
SIM () Não () Parcialmente()
 - i. Se Sim, o Manual é manuseado regularmente?
SIM () Não () Parcialmente()
- c. Existem dados referentes aos fornecedores?
SIM() Não() Parcialmente()
- d. Existem dados referentes aos Projetistas?
SIM() Não() Parcialmente()

3. INFORMAÇÕES REFERENTES ÀS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO:

- a. O condomínio dispõe de um plano de manutenção?
SIM() Não()
- b. Caso a resposta do item (a) tenha sido Sim
 - i. Quem realiza essa manutenção? _____

- c. O condomínio dispõe de registros das manutenções realizadas?
SIM() Não() Parcialmente ()
- d. Levando em consideração a quantidade de sistemas atribuídos no empreendimento, como o Sr consideraria o processo de gestão do mesmo.
Muito complexo() Complexo() Regular() Simples() Muito Simples()

4. ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- a. Levando em consideração a idade do empreendimento, qual seria a sua avaliação pessoal para o estado de conservação do mesmo?
Ótimo () Bom () Regular () Ruim () Péssimo()

5. MELHORIAS E ANALISES

- a. O condomínio possui metas para investimento em uma melhoria no processo de manutenção atual?
- b. **SIM() Não()**

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE APLICAÇÃO DO APP A360

O Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa **Avaliação da utilização de dispositivo *mobile* BIM no auxílio da manutenção de um condomínio residencial na cidade de Aracaju**. O motivo que nos leva a realizar este trabalho é analisar através de parâmetros qualitativos sobre a utilização do aplicativo A360 da Autodesk, buscando avaliar de uma forma inicial a aceitação do usuário, qualidade da experiência e averiguar a sua interação com o sistema.

Nessa etapa da pesquisa, o (a) Sr.(a) receberá um questionário, que é instrumento de pesquisa para a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso II do Instituto Federal de Sergipe, sendo este orientado pelo Professor Mestre Luiz Alberto Cardoso dos Santos e elaborado pelo graduando em Engenharia Civil Caio Mendes Lima.

Caso o(a) Sr.(a) tenha alguma dúvida ou necessite de qualquer esclarecimento sobre a pesquisa poderá entrar em contato com o pesquisador responsável a qualquer momento:

Nome do pesquisador: Caio Mendes Lima
 Curso: Bacharelado em Engenharia Civil
 Matrícula do Instituto Federal de Sergipe (IFS): 20121811110390
 Endereço do Pesquisador: Rua 5, nº 55, Jabotiana
 Cidade: Aracaju - SE
 Telefone: (79) 99670-1440
 Email: caioasu@gmail.com

1- DADOS DO COLABORADOR:

Nome: _____

Cargo: _____

Idade: _____

2- Segue questionário referente à experiência de utilização demonstrativa do aplicativo A360

- a. Você se sentiu satisfeito com a possibilidade de analisar em um modelo 3D o serviço de manutenção?
Sim () Não ()

- b. Você gostou da experiência de utilização de um aplicativo para o processo de manutenção?
Sim () Não ()

- c. Você se sentiu seguro em realizar a tarefa abordada após a utilização do modelo em 3D?
Sim () Não ()
- d. Você se sentiria seguro em direcionar uma equipe de manutenção para a realização da atividade proposta na notificação do aplicativo A360?
Sim () Não ()
- e. Você se sentiu instigado e interessado ao utilizar o aplicativo de manutenção?
Sim () Não ()
- f. A utilização do aplicativo foi de fácil manuseio
Sim () Não ()
- g. Qual situação você acredita que esse aplicativo pode ajudar no processo de manutenção no condomínio? _____

Obrigado pela Colaboração.