

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

ALESSANDRA SILVEIRA

**PADRONIZAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA
CONSTRUÇÃO (BIM) NO MODELO REVIT DO DEPARTAMENTO
ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL (DACC)**

FLORIANÓPOLIS, DEZEMBRO DE 2022.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

ALESSANDRA SILVEIRA

**PADRONIZAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA
CONSTRUÇÃO (BIM) NO MODELO REVIT DO DEPARTAMENTO
ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL (DACC)**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de
Santa Catarina como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador:
Profa. Dra. Ana Lígia Papst de Abreu

FLORIANÓPOLIS, DEZEMBRO DE 2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Silveira, Alessandra
Padronização da Modelagem da Informação da Construção
(BIM) no modelo Revit do Departamento Acadêmico de Construção
Civil (DACC) / Alessandra Silveira; orientação
de Ana Lígia Papst de Abreu. - Florianópolis,
SC, 2022.

96 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal
de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Bacharelado
em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico
de Construção Civil.
Inclui Referências.

1. Building Information Modeling (BIM). 2. Padronização
na Modelagem. 3. Gerenciamento de Informações.
I. Papst de Abreu, Ana Lígia. II. Instituto Federal de
Santa Catarina. III. Padronização da Modelagem da
Informação da Construção (BIM) no modelo Revit do Departamento
Acadêmico de Construção Civil (DACC) .


**PADRONIZAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM)
NO MODELO REVIT DO DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO
CIVIL (DACC)**

ALESSANDRA SILVEIRA

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro em Engenharia Civil e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 07 de Dezembro de 2022.

Banca Examinadora:


Documento assinado digitalmente
 ANA LIGIA PAPST DE ABREU
Data: 07/02/2023 15:29:53-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Ana Lúgia Papst de Abreu, Doutora
Instituto Federal de Santa Catarina

**SAMUEL
JOAO DA
SILVEIRA:024
90213903**

Assinado digitalmente por SAMUEL JOAO
DA SILVEIRA:02490213903
ND: CN=SAMUEL JOAO DA
SILVEIRA:02490213903, OU=IFSC -
Instituto Federal de Santa Catarina, O=
ICPEdu, C=BR
Razão: Eu estou aprovando este
documento
Localização:
Data: 2023.02.07 17:38:48-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 12.1.0

Samuel João da Silveira , Doutor
Instituto Federal de Santa Catarina

Documento assinado digitalmente
 ELON JOSE LENZI
Data: 07/02/2023 17:12:35-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Elon José Lenzi, Mestre
Instituto Federal de Santa Catarina

à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha mãe, Giorgina, pela intensa dedicação da sua vida para criar seis filhos sem que falte nada, e ao meu pai, Valmir, que ama sua família e nunca deixou faltar alimento e educação.

Gratidão à minha avó Lúcia, por ter cuidado sempre de mim e me acolhido aos seus ensinamentos desde criança.

Aos meus irmãos, que sempre me incentivaram, motivaram e ajudaram, de todas as formas, a não desistir e sempre seguir meus sonhos, sempre me inspirando e deixando sempre a vida mais leve.

Um agradecimento muito especial à meu parceiro de vida, Sheiny, pois essa é uma conquista graças a ele, que sempre me incentivou desde o início de minha graduação, me motivando sempre e me fazendo perseguir meus sonhos.

Agradecimento especial aos meus colegas e amigos que fiz por todo esse caminho que percorri na graduação, com cada explicação e troca de experiências.

Um agradecimento aos professores do IFSC, em especial minha orientadora Ana Lígia Papst de Abreu, que aceitou este desafio me motivando e me orientando de forma magnífica, sempre me incentivando a não desistir.

*"É fácil tornar-se amargo, cometer erros horríveis.
É mais difícil trabalhar com pessoas do que com
máquinas. Por que quando você destrói uma
pessoa, não pode consertá-la."*

*Percy Jackson e os olímpianos - a batalha do
labirinto.*

RESUMO

Building Information Modeling é um termo em inglês para Modelagem da Informação da construção, consistindo em diversos parâmetros ligados à construção, desde o planejamento da obra até seu desenvolvimento e pós-obra. O BIM é uma ferramenta de projeto que possui volumetria, com a inserção de informações dentro de um único projeto, reduzindo assim a quantidade de erros de compatibilização ou até mesmo execução durante a obra, por exemplo. Com edificações já existentes, existem alguns aspectos chamados AS-BUILT e AS-IS, onde a grande diferença de ambos é que o AS-BUILT significa “como construído”, onde projetos interpretam a obra como está sendo construída, enquanto o AS-IS é “como está”, onde interpreta a obra já existente. Assim o enfoque é o Câmpus Florianópolis do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), que possui uma grande área existente já edificada, e que constantemente passa por adequações, reabilitações, reformas e ampliações, assim as modelagem AS-IS em edificações existentes servem como forma de gerenciamento de informações, onde auxiliam além dos gerenciamento de informações, também em ativos para novos projetos de edificação existente. O Bloco estudado é o prédio do DACC (Departamento de Construção Civil) ou Bloco H do Câmpus Florianópolis, onde foi realizado uma modelagem utilizando Laser Scanner e também passou por reformas após a modelagem. Este trabalho tem por objetivo iniciar a padronização da Modelagem da Informação da Construção (BIM) nos projetos dos prédios existentes do Câmpus Florianópolis do IFSC, com estudo no bloco H. Assim, a modelagem já existente serviu de base para o estudo deste trabalho de conclusão de curso, no qual a implementação de informações de reformas foram implementadas na modelagem. Paralelamente, foram elaborados tutoriais demonstrando o processo proposto de padronização da modelagem da informação da construção dentro do câmpus Florianópolis com os dados do Bloco H. Foram feitos dois tutoriais: um de texto e outro audiovisual; ambos para melhor entendimento das ferramentas utilizadas nas alterações e inserções de informação na modelagem. Este trabalho de conclusão de curso pode ser classificado, devido a seus procedimentos, como exploratório, onde iniciou-se um diagnóstico evidenciando os problemas que possivelmente vão ser encontrados quando da transição da situação atual até uma adoção do BIM nas edificações existentes do Câmpus Florianópolis, inserindo informações dentro do projeto.

Palavras-chave: Building Information Model (BIM), Padronização na Modelagem, Gerenciamento de Informações.

ABSTRACT

Building Information Modeling is an English term for Construction Information Modeling, consisting of several parameters related to construction, from the planning of the work to its development and post-work. BIM is a design tool that has volumetrics, with the insertion of information within a single project, thus reducing the amount of compatibility errors or even execution during the work, for example. With existing buildings, there are some aspects called AS-BUILT and AS-IS, where the big difference between both is that AS-BUILT means “as built”, where projects interpret the work as it is being built, while AS-IS it is “as is”, where it interprets the already existing project. Thus, the focus is the Campus Florianópolis of the Federal Institute of Santa Catarina (IFSC), which has a large existing area already built, and which constantly undergoes adaptations, rehabilitations, reforms and expansions, so AS-IS modeling in existing buildings serves as a form of information management, where they help in addition to information management, also in assets for new projects of existing buildings. The Block studied is the building of the DACC (Department of Civil Construction) or Block H of Campus Florianópolis, where a modeling was carried out using Laser Scanner and also underwent reforms after the modeling. This work aims to initiate the standardization of Building Information Modeling (BIM) in the projects of existing buildings at the IFSC Campus Florianópolis, with a study in block H. Thus, the existing modeling served as the basis for the study of this conclusion work of course, in which the implementation of reform information was implemented in the modeling. At the same time, tutorials were prepared demonstrating the proposed process of standardization of the modeling of building information within the Florianópolis campus with data from Block H. Two tutorials were made: one on text and the other on audiovisual; both for a better understanding of the tools used in the alterations and insertions of information in the modeling. This course conclusion work can be classified, due to its procedures, as exploratory, where a diagnosis was started showing the problems that will possibly be encountered when transitioning from the current situation to an adoption of BIM in the existing buildings of the Campus Florianópolis, inserting information into the project.

Keywords: Building Information Model (BIM), Modeling Standardization, Information Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - As dimensões do BIM

Figura 02 - ABNT ISO 12006-2 - Classes e seus relacionados genéricos

Figura 03 - NBR 19650-1 esquemático

Figura 04 - Tabela matriz de atribuições

Figura 05 - ABNT ISO 19650-1

Figura 06 - Esquema realizado neste TCC

Figura 07 - Modelagem existente do ano de 2018

Figura 08 - Localização do Bloco do DACC

Figura 09 - Tabela referência fornecida pela COENGE em 2022

Figura 10 - Rampa do Térreo 2018 X Reforma

Figura 11 - Rampa e Escada do Térreo 2022

Figura 12 - Atualização do departamento do térreo no ano de 2021

Figura 13 - Rampa do térreo do DACC

Figura 14 - Tabela exemplo para uma padronização de elementos no Revit

Figura 15 - Fases demonstradas

Figura 16 - Baias em bloco de concreto

Figura 17 - Parede empilhada

Figura 18 - Demonstrativo da modelagem atualizada

Figura 19 - Capa do Vídeo tutorial no Youtube

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Esquema das Normas BIM

Quadro 02 - Métodos e Resultados obtidos

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AEC - Arquitetura, Engenharia e Construção

AECO - Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção

COENGE - Coordenadoria de Engenharia do IFSC

DACC - Departamento Acadêmico da Construção Civil

DEFAULT - Pré definido

BIM - Building Information Model/Modeling

IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

PCD - Pessoa com Deficiência

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Justificativa	16
1.2 Definição do Problema	17
1.3 Objetivo Geral	18
1.4 Objetivos Específicos	18
1.5 Estrutura do Trabalho	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 Building Information Model (BIM)	20
2.1.1 As dimensões do BIM	21
2.1.2 O uso de BIM para Edificações Existentes	23
2.2 Decretos Brasileiros atuais em relação ao BIM	25
2.2.1 A estratégia BIM BR	26
2.2.2 Decreto Federal nº 9.983 de 22 de Agosto de 2019	27
2.2.3 Decreto Federal nº 10.306 de Abril de 2020	28
2.2.4 Decreto Estadual 1370/2021	30
2.3 Normas Brasileiras de BIM	31
2.3.1 NBR ISO 15965	31
2.3.2 NBR ISO 12006-2	33
2.3.3 NBR ISO 19650 - A norma em processo de lançamento	36
2.3.4 Esquema sobre as normas Brasileiras de BIM	38
3. MATERIAIS E MÉTODOS	42
3.1 Objeto de Estudo	44
3.2 Levantamento de Dados	46
3.3.1 Reformas do Bloco H	46
3.3.2 Produção de proposta de tutorial	50
4. RESULTADOS	52
4.1 Início da atualização da modelagem com padronização proposta	52
4.2 Elaboração de material de apoio para a COENGE	56
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
5.2 Sugestões para trabalhos futuros	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

1 INTRODUÇÃO

Ao que se refere à construção civil, muitas pessoas pensam diretamente em obra, com sua parte prática, porém, o que muitos esquecem, é que anteriormente à fase de execução deve haver muito planejamento. O BIM é uma palavra que vem do inglês Building Information Model, e é um conjunto de políticas, processos e tecnologias que, combinados, geram uma metodologia para gerenciar o processo de projetar uma edificação ou instalação e ensaiar seu desempenho, gerenciar as suas informações e dados, utilizando plataformas digitais (baseadas em objetos virtuais), através de todo seu ciclo de vida. (CBIC, 2016a).

Eastman et. al (2021) citam que o BIM, tornou-se um grande facilitador de processos para os serviços de arquitetura, engenharia e construção (AEC) modernos. Com a tecnologia BIM, modelos virtuais precisos de uma edificação são construídos de forma digital, fazendo assim com que esses modelos facilitem muito na hora da execução da obra, pois uma maquete eletrônica foi criada antes, e portanto tem-se todos os parâmetros suficientes e segurança para sua execução.

Segundo o CBIC (2016a), antes do surgimento dos softwares de representação tridimensional, nem sempre era possível visualizar bem o que estava sendo criado e projetado. Os softwares possibilitam essa visualização com grande precisão. Assim, com o uso do BIM, pode-se dizer que, além de visualizar bem o que está sendo projetado e criado, é possível saber também, com bom nível de exatidão, o que será obtido após a construção, em termos de desempenho da edificação como um todo, e também dos seus principais subsistemas e componentes.

O CBIC (2016a) explica que o BIM não é uma tecnologia nova, visto que sua utilização não é algo recente, sendo empregada em muitas áreas, principalmente na mecânica, em modelagens de peças complexas.

“BIM não deve ser considerado uma tecnologia tão nova, embora o termo seja relativamente novo. Soluções similares ao BIM têm sido utilizadas em diversas indústrias, onde a complexidade logística (ex. uma montagem em alto-mar – offshore) ou a repetição de um mesmo projeto (ex. indústria automobilística ou de aviação) exigiam e permitiam um maior investimento no desenvolvimento dos projetos e especificações. O que é novo é o acesso da indústria da construção civil a essa ferramenta, que só

se tornou possível pelo aumento da facilidade de aquisição de hardwares (computadores pessoais com grande capacidade de processamento) e softwares.(CBIC, 2016a).”

O avanço dos métodos de apresentação de um projeto de construção civil está cada vez mais tecnológico e facilitado, assim como em obras de empresas privadas, as empresas públicas devem atender seus usuários com segurança e exigir o máximo de informações possíveis para evitar eventuais surpresas durante a execução da obra, inclusive em reformas. O Decreto Federal nº 10.306 de 2020 traz a necessidade da utilização da tecnologia BIM nas obras públicas (BRASIL, 2020).

O BIM é uma ferramenta que pode ser utilizada tanto em obras novas quanto em obras já existentes, tanto uma reforma quanto modificação pode ser analisada antes de ser executada, aprimorando uma execução de reforma por exemplo.

Segundo Santos & Calmon (2019) muitos dos métodos apresentados na literatura empregam o BIM na Gestão das instalações com atenção voltada principalmente para equipamentos, máquinas e recursos existentes na edificação. São poucos os métodos ou registros de aplicações do BIM na Gestão da Manutenção de elementos e sistemas construtivos, principalmente para a análise de falhas/defeitos/manifestações patológicas. Ou seja, o BIM para reformas da construção civil ainda é um assunto em processo de desenvolvimento, como por exemplo o HBIM, que é uma ferramenta utilizada para modelagem de edificações históricas. Tolentino (2018) descreve o HBIM (Historic Building Information Modeling) como uma extensão do conceito BIM, sendo que o HBIM visa a documentação, a análise e a conservação de edifícios históricos. Muitas vezes a utilização da tecnologia Nuvem de Pontos é usada como apoio para a modelagem do edifício histórico, pois muitas vezes a arquitetura não é fácil para desenhar em softwares de modelagem 3D. Além das edificações históricas, o escaneamento a laser por nuvem de pontos pode facilitar no levantamento de dados de edificações existentes, facilitando a modelagem, e servindo de banco de informações para reformas e gestão da manutenção de edifícios públicos, por exemplo.

No Câmpus Florianópolis do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), iniciou-se no período de 2020 a modelagem 3D no âmbito externo das edificações do câmpus utilizando o software da AutoDesk chamado Revit e a partir do levantamento de nuvem de pontos feitos pela equipe do curso de Agrimensura do

Departamento de Construção Civil (DACC). Este procedimento é o início de um processo da Coordenadoria de Engenharia do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Florianópolis (COENGE) rumo ao BIM. Utilizando como fonte o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do egresso de Engenharia Civil Luciano D'avila Dodl, cujo título é “Caderno de Boas Práticas para AS-IS BIM usando laser scanner Faro e Revit”, onde aborda o tema de modelagem BIM do bloco H (Departamento Acadêmico de Construção Civil), partindo do princípio da utilização do AS-IS (como é feito) e utilizando Laser Scanner para obtenção de nuvem de pontos possibilitando uma melhor transferência para o Software Revit. O trabalho de Dodl (2018) serviu como principal modelo para a obtenção de dados deste TCC, fazendo com que o foco não fosse a modelagem, mas sim, a inserção de informações com foco no BIM 4D.

As Normas Brasileiras de BIM ainda estão sendo lançadas, pois estas são uma adaptação às Normas Internacionais que também ainda não foram concluídas. Sabe-se que estas normas são viáveis a novos projetos, entretanto é preciso ter as edificações existentes modeladas com as informações disponíveis, até mesmo para facilitar o processo de projetos de novas reformas.

1.1 Justificativa

Um dos produtos resultantes do Trabalho de conclusão de curso do atual engenheiro civil Luciano D'avila Dodl, em 2018, foi a modelagem do Bloco H (DACC) do Campus Florianópolis, modelado no Revit e utilizando um Laser Scanner 3D para adquirir dados. Atualmente já ocorreram reformas significativas no Bloco H, necessitando de uma representação, focando em sempre facilitar a atualização e situação do modelo com a edificação representando suas reformas e alterações.

Quanto ao desenvolvimento do TCC de Dodl (2018), não houve uma padronização de BIM, e não foram incorporadas gerenciamento de informações ao modelo, primeiro por não ser o foco do TCC, e segundo porque o conjunto da sua totalidade, as normas de BIM e o decreto para a implementação de BIM em obras públicas ainda não haviam sido lançadas, pois o Trabalho em estudo foi defendido em 2018, enquanto o primeiro decreto BIM Decreto Federal nº 9.377 foi lançado em maio de 2018, onde definiria a estratégia BIM no mercado.

Ao realizar uma modelagem grande como a do IFSC, a COENGE teve como foco a modelagem por partes, ou seja, cada estagiário (em um total de 4) realizou a modelagem externa de um bloco e ao final iria juntar todas as modelagens. Porém, há divergências de informações, pois cada pessoa modela de um jeito, alguns mais detalhados, outros menos, a nomenclatura também não segue um padrão e isso pode dificultar ao pesquisar um objeto. Por isso, a importância da padronização da modelagem da informação e inserção de informações na modelagem, com detalhes para facilitar e melhorar os ativos da obra.

Ao ingressar no estágio do IFSC, o estagiário necessita de um tempo para adaptação, portanto, é necessário realizar pesquisas, estudos e receber auxílio de outras pessoas para realizar modelagem no Revit como uma das atividades do estágio. Portanto, a produção de tutoriais facilita o aprendizado e otimiza o tempo para aprender as especificidades do Câmpus Florianópolis do IFSC, além de ensinar a inserção de informações no Revit.

1.2 Definição do Problema

Existe a necessidade de atualização de projetos em BIM desde a publicação do Decreto Federal nº 10.306 de Abril de 2020, onde será implantado a tecnologia BIM em obras públicas, gradativamente tendo como base as normas brasileiras de BIM.

No ano de 2020 ocorreu a legalização do câmpus Florianópolis do IFSC, com atualizações dos projetos para a Prefeitura de Florianópolis. A chefia do departamento da COENGE na época, trouxe a ideia de iniciar a modelagem em 3D da volumetria das edificações do Câmpus no Revit. Entretanto, neste início às modelagens foram realizadas somente com a ideia de realizar projetos volumétricos da edificação, com a ideia do 3D, desta forma não foi seguido uma diretriz, norma, ou padronização de nomenclaturas de objetos, ou gerenciando suas informações. Este projeto foi uma atividade paralela às atividades da COENGE, sendo algo estudado com o tempo enquanto não ocorriam demandas mais importantes, e para esta modelagem, o departamento contava com 4 estagiários, onde cada um modelou de uma forma o bloco proposto, a ideia era no final juntar todas as

modelagem e obter um projeto único do IFSC. Com isso, observou-se diversas divergências de informações em cada bloco modelado por estagiários diferentes.

Assim, este trabalho de conclusão de curso deu continuidade ao processo de implantação de BIM nos projetos das edificações existentes no Câmpus, dando sugestões de padronização e iniciando a incorporação do atendimento às normas brasileiras referentes ao BIM. Vale citar, que as normas BIM ainda estão em processo de lançamento no Brasil.

Utilizando o trabalho de modelagem em Revit feita por Dodl (2018), novas informações referentes à recente reforma foram inseridas no modelo, através de dados adquiridos in loco ou em projetos existentes. Com esta nova modelagem, buscar-se-á seguir as diretrizes das novas normas brasileiras de BIM. Este procedimento poderá auxiliar a iniciar a uniformização dos projetos modelados existentes do Câmpus.

1.3 Objetivo Geral

Este Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil tem por objetivo dar início à padronização da Modelagem da Informação da Construção (BIM) nos projetos dos prédios existentes do Câmpus Florianópolis do IFSC, com estudo no bloco H do Departamento Acadêmico de Construção Civil (DACC).

1.4 Objetivos Específicos

A fim de alcançar o bom resultado do trabalho, ponderam-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Definir a padronização e iniciar a implementação da modelagem da informação no modelo existente REVIT, feito por Luciano D'Avila Dodl (2018);
- b) Desenvolver tutorial da modelagem com informações da edificação, realizado no Software da AutoDesk Revit, com enfoque nas atividades da Coordenadoria de Engenharia do campus Florianópolis (COENGE);

1.5 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado em 05 capítulos. Neste primeiro capítulo apresenta-se a introdução, contextualização e justificativa, da implementação do BIM em edificações públicas, e apresentada a problemática para a implementação do BIM em especial, focando no IFSC, Câmpus Florianópolis. O objetivo deste trabalho foi exposto, subdividido em objetivo geral e objetivos específicos.

No segundo capítulo é apresentada a fundamentação teórica utilizada para a realização do trabalho, com destaque em normas BIM e na utilização do Trabalho de Conclusão de Curso do egresso Luciano D'Avila Dodl, que em 2018 realizou o projeto que será continuado neste trabalho.

O terceiro capítulo são os métodos e ferramentas utilizadas para a realização deste trabalho, com o enfoque na edificação do departamento de construção civil do IFSC, ou Bloco H, onde foi realizado o estudo para a padronização da modelagem da informação no IFSC.

Já o capítulo 4 são os resultados obtidos no trabalho, onde será apresentado o resultado da implementação da padronização e gerenciamento da informação na modelagem do Bloco H.

E no capítulo 5 estão as considerações finais e as sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso do BIM na indústria da construção civil brasileira é uma tecnologia relativamente nova, e recentemente, o Governo Brasileiro criou decretos que têm trazido a necessidade da utilização da tecnologia BIM nas obras públicas, os quais serão apresentados neste capítulo.

Este capítulo apresenta o embasamento teórico deste TCC. Para isto, este capítulo foi dividido em duas partes: uma conceituação do que é BIM e seu uso em edificações existentes; e normas brasileiras referente a BIM.

2.1 Building Information Model (BIM)

Antes de tudo, definir o que é BIM é essencial para a realização deste trabalho, BIM é uma sigla que vem do inglês, Building Information Model ou Modelling, o termo em português significa Modelagem da Informação da Construção. Segundo o Caderno de Especificações de Projetos em BIM (2018) existem várias definições a respeito do que significa o BIM, e ao aprofundar sua história, entende-se como ferramentas e conceitos de modelagem que estão atrelados. A modelagem da informação da construção é mais que um modelo 3D parametrizado, é uma forma de coordenar informações por intermédio de bancos de dados. Também é importante frisar que o conceito de BIM não é recente. A indústria química e a automobilística, entre outras, já trabalham dessa forma há muito tempo: a primeira porque precisa simular sistemas, e a segunda, por questões de competitividade, precisa ser assertiva na gestão do tempo e de matérias.

Segundo SACKS et. al (2021), o BIM tornou-se uma ferramenta valiosa para serviços de AECO (Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação), porém, além de uma ferramenta de modelagem digital de uma edificação, o BIM também é uma ferramenta de gerenciamento, incorporando muitas funções necessárias para organizar e projetar uma edificação, e modificações nos papéis dos envolvidos. Assim, um projeto BIM proporciona uma redução de problemas, onde evita-se o retrabalho quando há uma alteração no projeto.

Segundo Leusin (2020) empreendimentos desenvolvidos por meio de processos BIM apresentam diferenças significativas em relação àqueles executados

com o uso de software mais usados atualmente, como o AutoCAD. Existe o fluxo de trabalho em que um construtor pode criar um modelo da informação da construção a partir de desenhos 2D, feitos em papel por exemplo. Assim, existe a necessidade de atualizar continuamente o modelo BIM de construção sempre que forem feitas alterações no projeto exigindo um gerenciamento cuidadoso. Observamos que nos casos em que o construtor usa um software de modelagem 3D para compilar uma representação visual do projeto, os modelos não contêm componentes paramétricos nem relações entre eles. Nesses casos, o uso do modelo é limitado à detecção de conflitos, revisão de construtibilidade, visualização e planejamento visual, porque o modelo 3D não define componentes discretos quantificáveis para dar suporte ao levantamento de quantitativos, compras e controle de produção (Eastman et al. 2021).

Genuino e Ferreira (2019) explicam que na atualidade temos vários softwares que podem auxiliar e aprimorar o levantamento de dados, agregando robustez, qualidade e resultados mais próximos de projetos com o executado em canteiro de obras. O BIM possibilita a construção virtual da edificação, onde todas as etapas construtivas e elementos podem ser testados, seja em sua forma, estrutura, custo ou energia.

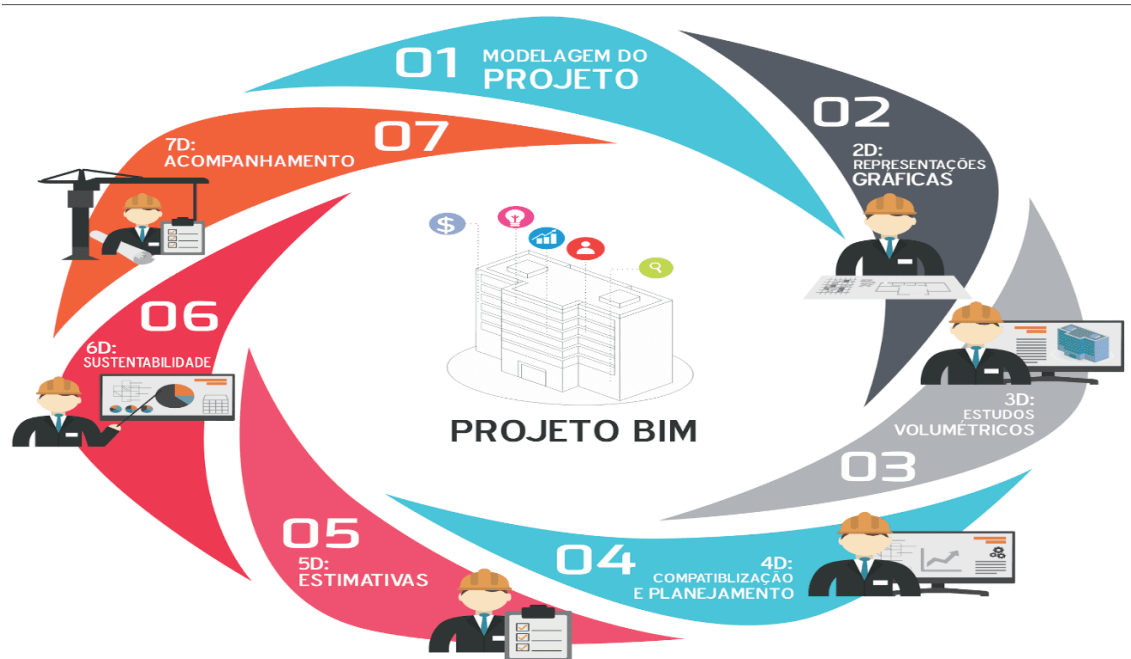
2.1.1 As dimensões do BIM

Muitas literaturas tratam o BIM com suas chamadas dimensões BIM, também conhecido como “BIM nD”. Segundo Kensek (2018), as dimensões são uma série de rótulos numéricos frequentemente associados ao BIM: 2D, 3D, 4D e 5D. Temos que o 2D refere-se a desenhos bidimensionais, por exemplo, planos, seções, elevações, a parte gráfica. O 3D adiciona uma terceira dimensão ao desenho, a altura. O 4D é a integração do tempo com o 3D: cronograma do projeto, fase e sequência da construção. E o 5D adiciona o aspecto do custo, orçamento, e assim pode ser uma simples estimativa de custo durante o design conceitual ou complexas medições detalhadas feitas para licitação. As dimensões 6D e 7D não são muito usadas, e os significados variam de acordo com a literatura. O 6D introduz componentes de ciclo de vida, instalações e gerenciamento de energia e o 7D inclui

questões de segurança de vida dentro do edifício (por exemplo, análise de código de construção).

Na Figura 01 podemos observar de forma visual como são as dimensões do BIM:

Figura 01 - As dimensões do BIM



Fonte: GENUINO & FERREIRA (2019).

A Figura 01 mostra 7 dimensões do BIM, onde a dimensão 01, modelagem do projeto, fase em que a concepção do projeto é feita. Após tem-se a dimensão 02, onde as representações gráficas são feitas, como informações complementares ao projeto. Na dimensão 03 estudos volumétricos do projeto são realizados, com a sua verdadeira modelagem em um software adequado. Com a dimensão 04 surge a compatibilização e planejamento de projetos, verificando sua forma e se possui alguma falha entre projetos. Na dimensão 05, tem-se as estimativas, gráficos e cronogramas para execução da obra. A dimensão 06 trata da sustentabilidade, e por fim, a dimensão 07 é o acompanhamento, gestão e instalação da obra.

O projeto modelado por si só não o torna BIM, para Genuino & Ferreira (2019), é necessário agregar características geométricas de informações que

proporcionem aplicabilidades que vão além do projeto, como: planejamento, orçamento, sustentabilidade, manutenção e operação das edificações.

2.1.2 O uso de BIM para Edificações Existentes

A Gestão de Instalações pode ser integrada ao BIM, tendo um grande potencial para aplicação na fase de operação e manutenção das edificações. Os gestores necessitam de informações visuais, gráficas, dados de produtos/equipamentos, especificações do sistema construtivo, relatórios de manutenções entre outros. Existem sistemas online voltados para Gestão de Espaços, Gestão de Ativos e Gestão da Manutenção. Para usar estes softwares, faz-se necessário um modelo BIM da edificação (SANTOS e CALMON, 2019).

Apesar do uso do BIM ser mais comum em etapas de desenvolvimento de projeto e construção de novas edificações (VOLK, STENGEL e SCHULTMANN, 2014), essa tecnologia apresenta grandes potencialidades para documentação, gerenciamento, manipulação, análise e visualização das informações relativas às edificações existentes, durante a fase de operação (uso e manutenção), incluindo por exemplo, pequenas reformas (GROETELAARS, 2015), além de gerenciamento de espaço e energia, planejamento de reformas, histórico de manutenções, entre outros (VOLK, STENGEL e SCHULTMANN, 2014).

Groetelaars (2015) diz que o emprego do BIM em fases posteriores à construção, como operação, manutenção, reforma, requalificação ou ainda registro de edificações existentes (históricas ou não) para fins de documentação arquitetônica, são temas menos explorados, sendo geralmente apresentados de modo menos conceitual. Apesar de vários autores citarem as potencialidades do BIM para fases de uso e manutenção de edificações existentes, poucos são os que já testaram de forma consciente o modelo para auxiliar no gerenciamento dessas etapas do ciclo de vida da construção. Isso acontece devido à falta de correspondência tanto em nível de detalhe (quantidade de informações suficientes) como de precisão, entre o modelo BIM gerado e a atual situação da edificação.

O termo “as-is” passou a ser usado mais frequentemente devido ao desenvolvimento das tecnologias de captura de “nuvens de ponto”, dada a grande densidade de informações que podem ser coletadas, permitindo registrar com

precisão a forma real dos objetos, com suas irregularidades e deformações e dos desgastes naturais sofridos pela edificação ao longo dos anos. Assim, o termo “modelo as-is” está sendo utilizado para designar o atual estado da edificação, principalmente em situações em que é realizado o levantamento completo, preciso e detalhado com sistemas de varredura, visando dar sempre suporte a projetos de intervenção (restauração, renovação e conservação). É comum também encontrar na literatura o termo “as-found”, como o mesmo significado de “as-is”. (Groetelaars, 2015). Segundo Groetelaars (2015), o termo “as-built” apesar de ser muito utilizado, incluindo diversas fases da edificação após a construção, ele é mais adequado quando se refere à documentação da edificação durante a obra e/ou logo após sua conclusão.

Usar termos corretos em levantamento e modelagem de edificações existentes faz-se necessário, pois as informações do sistema construtivo normalmente são incompletas, obsoletas ou até fragmentadas. Edificações existentes nem sempre tem o “as-built” documentado corretamente devido a omissão e falta de atualização da documentação, logo são esperadas limitações no uso de BIM para edificações existentes. Em edificações existentes pode-se ter a documentação em formato BIM para ser atualizada, ou ser necessário criar uma nova documentação BIM (VOLK, STENGEL e SCHULTMANN, 2014).

Gomes et. al (2020) diz que o BIM em edificações existentes pode implicar na realização de um levantamento, seja ele tradicional ou fazendo uso de recursos tecnológicos, buscando compreender como o tipo de levantamento realizado impacta a modelagem da construção. Sendo que o levantamento de uma edificação existente para a elaboração da modelagem BIM pode ser feita de forma manual, semi-automatizada ou automatizada. Volk, Stengel e Schultmann (2014) comentam que estes levantamentos em edificações existentes são caros e usam processos de engenharia reversa (escaneamento de nuvem de pontos para o BIM) ajudando na captura de informações.

Dependendo da necessidade da parte interessada (proprietário, usuário, gestor, etc), os requisitos da informação de uma modelagem BIM podem ser diferentes. Assim, pode-se agrupar em dois grupos de softwares que interagem com um modelo BIM para uma edificação existente: as aplicações de capturar, processar ou transformar as informações em BIM; as aplicações de fornecimento de dados de

saída, que podem fornecer relatórios ou análises técnicas. (VOLK, STENGEL e SCHULTMANN, 2014).

Este Trabalho de Conclusão de Curso possui como maior fonte de dados o Trabalho de Conclusão de Curso do egresso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Santa Catarina, Luciano D'avila Dodl, cujo título é “Caderno de boas práticas para as-is bim usando laser scanner Faro e Revit”, no ano de 2018. O trabalho aborda o tema de modelagem BIM do bloco H (Departamento Acadêmico de Construção Civil) cujo objetivo principal foi modelar a edificação de estudo em BIM no Revit a partir de uma nuvem de pontos, que foi obtida utilizando um Scanner 3D, disponibilizado pelo Centro de Agrimensura do câmpus. O resultado final do trabalho acima, foi um caderno de boas práticas, com os procedimentos de uso do Laser Scanner até a modelagem no Revit.

2.2 Decretos Brasileiros atuais em relação ao BIM

Segundo Taborda e Cachadinha (2012) seja em que país for, o papel do governo na implementação BIM é essencial, podendo mesmo ser o fator diferenciador entre o sucesso e o insucesso. Nos países desenvolvidos, as obras públicas são preponderantes no setor da construção, uma vez que o Estado é o maior dono de obra de uma nação. A cultura própria de cada povo poderá ditar diferentes formas de encarar uma implementação. Dois exemplos de tendências de contratações públicas contrastantes são a Espanha e o Reino Unido: enquanto na Espanha há legislação específica que define os meandros da contratação pública, no Reino Unido apenas se apontam estratégias flexíveis para o setor público. Em grande parte as reformas de edificações existentes são conseguidas com sucesso por países dinâmicos, progressistas e com forte orientação empresarial. Onde possuem culturas com grande maturidade no campo da gestão de projetos, tanto em obras públicas como em investimentos privados. O Brasil caminha para o progresso, a partir da implementação gradual do BIM em obras públicas a tendência é alcançar este objetivo após 2028, de acordo com o Decreto Federal n. 10.306 de 2020.

Com a atual situação do Brasil, onde o país é governado de acordo com a constituição federal de 1988 Art.1 sendo a República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se

em Estado Democrático de Direito. Os decretos são ações administrativas feitas e assinadas pelo poder de estado maior de cada hierarquia de Lei: Federal, Estadual e Municipal.

Assim, veremos nos tópicos seguintes a proposta de implementação do BIM no Brasil a partir dos seus decretos.

2.2.1 A estratégia BIM BR

A modelagem da informação da construção tem se consolidado como um novo paradigma para o desenvolvimento de empreendimentos de arquitetura e engenharia, considerando seu ciclo e acompanhamento de projeto, controle de obras e a realização da gestão e manutenção das edificações. Também tem-se que com o aprimoramento de um dos projetos compatibilizados, pode ser transmitido para outras disciplinas, suas medidas, geometria e informações agregadas à essa alteração. Assim, o BIM aumenta a confiabilidade do projeto, melhorando as estimativas de custos e cumprimento de prazos, reduzindo erros e garantindo uma maior transparência no processo de compra ou reforma do imóvel. (Governo Federal do Brasil, BIM BR, Construção Inteligente, 2018).

O início da Estratégia BIM BR aconteceu com o Decreto Federal nº 9.983 de Agosto de 2019, onde este dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil - Estratégia BIM BR, instituída com a finalidade de promover um ambiente adequado ao investimento em Building Information Modelling - BIM e a sua difusão no País. Esta estratégia tem o objetivo de alcançar benefícios pela sua aplicação, como: proporcionar ganhos de qualidade nas obras públicas; reduzir prazos para conclusão de obras; estimular a redução de custos existentes no ciclo de vida do empreendimento; entre outros.

O Governo Federal, com o intuito de promover a modernização e a transformação digital da construção, criou em junho de 2017 o Comitê Estratégico de Implementação do Building Information Modelling (CE-BIM), para formular uma estratégia que pudesse alinhar as ações e iniciativas do setor público e do privado, impulsionar a utilização do BIM no país, promover as mudanças necessárias e garantir um ambiente adequado para seu uso (Governo Federal do Brasil, BIM BR, Construção Inteligente, 2018).

2.2.2 Decreto Federal nº 9.983 de 22 de Agosto de 2019

Um dos primeiros decretos sobre BIM implantado no Brasil, o Decreto Federal nº 9.377 de Maio de 2018, que foi revogado por conta do Decreto nº 9.983 de 2019, possui como objetivo a disseminação do Building Information Model e institui o comitê gestor da estratégia Building Information Modeling.

A estratégia BIM BR possui nove objetivos nos quais o decreto informa adequadamente (BRASIL, 2019):

Art. 2º A Estratégia BIM BR tem os seguintes objetivos:

- I - difundir o BIM e os seus benefícios;
- II - coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM;
- III - criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BIM;
- IV - estimular a capacitação em BIM;
- V - propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM;
- VI - desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para adoção do BIM;
- VII - desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM;
- VIII - estimular o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM; e
- IX - incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM (BRASIL,2019).

Além disto, este Decreto conta com as explicações da participação do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR, como colaboração para os trabalhos da gestão deste comitê. Além disso, destaca-se os Art.13, 14, e 15, citados abaixo:

Art. 13. A participação no Comitê Gestor da Estratégia BIM BR, no Grupo Técnico da Estratégia BIM BR e nos grupos de trabalho será considerada prestação de serviço público relevante, não remunerada.

Art. 14. A Secretaria-Executiva elaborará o regimento interno do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR, que será aprovado até a segunda reunião ordinária por maioria absoluta de seus membros.

Art. 15. Fica revogado o Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018.

Este decreto está em vigor desde a data de sua publicação, que foi 22 de Agosto de 2019.

2.2.3 Decreto Federal nº 10.306 de Abril de 2020

Temos o mais novo decreto de BIM no Brasil, o Decreto nº 10.306, de 2020, com vigência a partir do mesmo ano, possui apenas 10 artigos. Inicialmente, seu objetivo é estabelecer a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da estratégia do BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983 de 22 de Agosto de 2019, item 2.3.1.

O Decreto Federal nº 10.306 de 2020 explica no art. 4º que a implementação do BIM ocorrerá de forma gradual, obedecendo as seguintes fases:

I - primeira fase - a partir de 1º de janeiro de 2021, o BIM deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia, referentes a construções novas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM, nos termos do disposto no art. 10, e abrangerá, no mínimo:

a) a elaboração dos modelos de arquitetura e dos modelos de engenharia referentes às disciplinas de:

1. estruturas;
2. instalações hidráulicas;
3. instalações de aquecimento, ventilação e ar condicionado; e
4. instalações elétricas;

b) a detecção de interferências físicas e funcionais entre as diversas disciplinas e a revisão dos modelos de arquitetura e engenharia, de modo a compatibilizá-los entre si;

c) a extração de quantitativos; e

d) a geração de documentação gráfica, extraída dos modelos a que se refere este inciso;

II - segunda fase - a partir de 1º de janeiro de 2024, o BIM deverá ser utilizado na execução direta ou indireta de projetos de arquitetura e engenharia e na gestão de obras, referentes a construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM, nos termos do disposto no art. 10, e abrangerá, no mínimo:

- a) os usos previstos na primeira fase;

b) a orçamentação, o planejamento e o controle da execução de obras; e

c) a atualização do modelo e de suas informações como construído (as built), para obras cujos projetos de arquitetura e engenharia tenham sido realizados ou executados com aplicação do BIM;

III - terceira fase: a partir de 1º de janeiro de 2028, o BIM deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia e na gestão de obras referentes a construções novas, reformas, ampliações e reabilitações, quando consideradas de média ou grande relevância para a disseminação do BIM, nos termos do disposto no art. 10, e abrangerá, no mínimo:

a) os usos previstos na primeira e na segunda fase; e

b) o gerenciamento e a manutenção do empreendimento após a sua construção, cujos projetos de arquitetura e engenharia e cujas obras tenham sido desenvolvidos ou executados com aplicação do BIM.(BRASIL,2020).

Além do disposto no art. 4º do decreto Federal nº 10.306 de Abril de 2020, o Art 5º traz que será observado o seguinte quanto à implementação do BIM:

I - na execução direta de obras e serviços de arquitetura e engenharia, a aplicação do BIM será realizada em uma ou mais etapas do ciclo de vida da construção; e

II - na execução indireta, por meio de contratação de obras e serviços de arquitetura e engenharia, o edital e o instrumento contratual deverão prever a obrigação de o contratado aplicar o BIM em uma ou mais etapas do ciclo de vida da construção.

§ 1º Os instrumentos de repasse firmados entre órgãos ou entidades da administração pública federal, vinculados às ações de disseminação do BIM, e órgãos ou entidades, de quaisquer esferas de governo, consórcio público ou entidade sem fins lucrativos deverão condicionar a transferência de recursos financeiros oriundos do Orçamento Fiscal e da Seguridade Social da União à execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia por meio da aplicação do BIM, nos termos do disposto neste Decreto.

§ 2º Para fins do disposto no inciso II do caput, na execução indireta de obras e serviços de engenharia, os contratantes deverão incluir, no edital ou no instrumento contratual, a obrigação de os contratados utilizarem o BIM para a execução de programas, projetos e atividades de interesse recíproco. (BRASIL,2020).

Além disso o Art. 7º do Decreto Federal nº 10.306 de Abril de 2020 nos dispõe que os órgãos e as entidades vinculados à coordenação e à implementação do BIM poderão contratar serviços de engenharia para adaptar ao BIM os projetos de arquitetura e engenharia, em qualquer nível de detalhamento, anteriormente elaborados com emprego de outros processos ou tecnologias.

2.2.4 Decreto Estadual 1370/2021

A implantação e disseminação do BIM na região foi instaurada em 2018 e concretizada em 2021 por meio de decreto que foi sancionado pelo governador Carlos Moisés da Silva. O decreto institui a Estratégia Estadual de Implantação e Disseminação do Building Information Modelling em Santa Catarina (Estratégia BIM SC). O objetivo é que a metodologia BIM, reconhecida no mundo como revolução na engenharia e na arquitetura, seja adotada, no futuro próximo, em todos os projetos licitados no Estado, seja para obras civis ou de infraestrutura (Governo de Santa Catarina, 2018).

O decreto em questão, foi o Decreto 1370/2021, no qual segue as diretrizes do Decreto Federal 9.377 de 2018. O decreto estadual implementou em Santa Catarina o Comitê Técnico da Estratégia BIM SC (CT-BIM SC), com o intuito de implementar a Estratégia BIM SC e gerenciar suas ações.

A estratégia BIM-SC - Infraestrutura Digital tem como objetivo segundo o Decreto 1370/2021 os seguintes itens:

- I - difundir o BIM e seus benefícios;
- II - coordenar a estruturação do setor público estadual para a adoção do BIM;
- III - promover mudanças organizacionais, culturais e de processos para a adoção do BIM;
- IV - criar condições para a adoção da metodologia BIM em todo o ciclo de vida da construção;
- V - estimular e promover a capacitação em BIM;
- VI - propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM;
- VII - desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para adoção do BIM;
- VIII - desenvolver o Portal e a Biblioteca BIM SC;
- IX - estimular o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM; e
- X - incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM. (BRASIL,2021).

Além dos objetivos ditos anteriormente, o Decreto 1370/2021 define competências ao comitê de estratégias BIM em Santa Catarina, com gerenciamento de ações e competências BIM, além de alcance do BIM em todo o estado.

O Governo de Santa Catarina possui também um Caderno de Especificações de Projeto em BIM e um Caderno de Encargos de Projetos em BIM e CAD, disponibilizado pela Secretaria do Estado da Infraestrutura e Mobilidade.

O Caderno de Especificações em BIM foi atualizado em 2018, e traz para o público informações sobre o BIM, desde definição de BIM à fases de projeto e operação de obra com o BIM.

2.3 Normas Brasileiras de BIM

Segundo Da Silva e Bento (2021), nos últimos anos tem-se visto um avanço em tecnologias da construção civil. E, em quesitos de métodos construtivos, por exemplo, está sendo implantado o uso do concreto em outras formas, houve avanços rápidos na tecnologia do concreto durante as últimas três décadas. A melhoria na resistência e outras propriedades estruturais alcançadas anteriormente através do uso de reforço de aço são agora aceitas como rotineiras e o concreto reforçado de cimento e concreto pré-esforçado tornaram-se materiais convencionais. E com projetos não foi diferente, além de avanços nos modos de fazer os projetos, essas informações são consideradas e devem constar nos projetos.

As normatizações brasileiras referentes a BIM são recentes, e algumas ainda tem só algumas partes publicadas. A seguir é feita uma breve descrição das normas NBR ISO 12006-2, NBR ISO 15965, e NBR ISO 19650.

2.3.1 NBR ISO 15965

A norma NBR ISO 15965 trata do sistema de classificação da informação da construção, a norma possui atualmente 7 partes, no qual a parte mais antiga da norma é a NBR 15965-7, e as partes mais novas foram atualizadas em 2022 (NBR 15965-5 e NBR 15965-6). Segundo Nunes & Leão (2018) a normatização da metodologia BIM ainda está em desenvolvimento no Brasil, o conteúdo total da

ABNT NBR 15965, com título Sistema de Classificação da Informação da Construção, foi planejado para ser desenvolvido e publicado em sete partes:

- Parte 1: Terminologia e estrutura;
- Parte 2: Características dos objetos da construção;
- Parte 3: Processos da construção;
- Parte 4: Recursos da construção;
- Parte 5: Resultados da construção;
- Parte 6: Unidades da construção;
- Parte 7: Informação da construção.

A NBR 15965-1 define a terminologia, os princípios do sistema de classificação e os grupos de classificação para o planejamento de projeto, gerenciamento, obra, operação e manutenção de empreendimentos da construção civil. (ABNT, 2019)

A NBR 15965-2 foi atualizada em Agosto de 2020, e tem como objetivo definir as terminologias, o sistema de classificação e os grupos de classificação relativos às características dos objetos da construção. O sistema de classificação se aplica ao planejamento, projeto, obra, operação e manutenção de empreendimentos da construção civil. (ABNT, 2020)

A NBR ISO 15965-3, atualizada em 2018, possui como objetivo apresentar a estrutura de classificação que define os processos da construção, para aplicação na tecnologia de modelagem da informação da construção, pela indústria AEC. ABNT, 2018)

A NBR ISO 15965-4, de 2021, possui o objetivo de estabelecer diretrizes estruturais do sistema de classificação de Produtos, Funções e Equipamentos. (ABNT, 2021)

A NBR ISO 15965-5, é de 2022 e possui o objetivo de estabelecer as diretrizes estruturais do sistema de classificação de Elementos e Resultados de Trabalhos. (ABNT,2022a)

A NBR ISO 15965-6, também de 2022, possui o objetivo de fornecer as diretrizes estruturais dos sistemas de classificação usados para criação das tabelas Unidades e Espaços. (ABNT,2022b)

A NBR ISO 15965-7 é a parte mais antiga da norma, foi implementada em 2015 e possui como objetivo apresentar a estrutura de classificação que define as informações (ou dados referenciados e utilizados durante o processo de criação e manutenção de um objeto construído) para aplicação na tecnologia de modelagem da informação da construção, pela indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). (ABNT,2015)

2.3.2 NBR ISO 12006-2

A NBR ISO 12006-2 foi a primeira Norma BIM implantada no Brasil, com sua primeira publicação em 2010 ela foi a pioneira no quesito implementação BIM no Brasil. Atualmente sua última atualização foi em 2018, e possui como título “Construção de edificação - organização de informação da construção - parte 2: estrutura para classificação”. (NBR, 2018b)

O objetivo principal desta Norma é definir uma estrutura para os sistemas de classificação da construção, utilizando um conjunto de tabelas de classificação recomendadas e seus títulos para uma variedade de classes e objetos de construção, de acordo com as visualizações e definições particulares.

A norma começa com a introdução da necessidade da normatização do BIM, ponderando que os diferentes tipos de informações incluem dados geométricos, funcionais, técnicos, custos e de manutenção. Um projeto possui um tempo que vai desde a concepção até a eventual demolição de uma edificação, e os participantes incluem clientes, projetistas, autoridades, construtores, usuários finais e operadores. (ABNT, 2018)

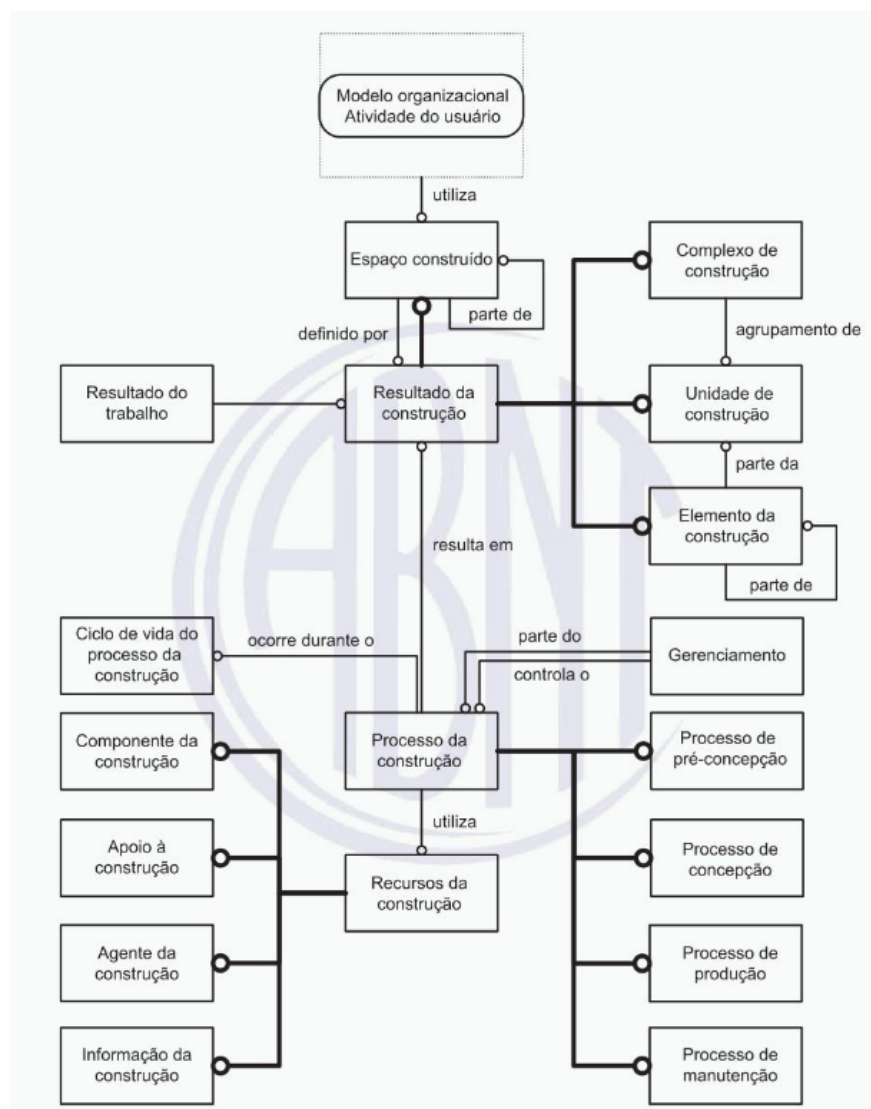
Esta parte da norma aplica-se ao ciclo de vida completo dos trabalhos de construção, incluindo o estabelecimento do programa a ser seguido (Briefing), projeto, documentação, construção, operação, manutenção e demolição. Aplica-se às obras de edificações e infraestrutura, incluindo serviços associados de engenharia e paisagismo.

O tópico 3 desta Norma aplica os termos e definições gerais relacionados ao BIM, para definições e esclarecimentos de termos muitas vezes desconhecidos para algumas pessoas da área AECO.

O tópico 4 trata dos princípios básicos, modelo de objeto e processo, onde apresenta o fluxograma (Figura 02) de modelo organizacional de classes e seus relacionamentos genéricos.

As diferentes classes desta norma estão relacionadas em um modelo de processo básico que afirma que um processo da construção utiliza recursos da construção para alcançar resultados da construção. O estágio de ciclo de vida do processo da construção é o que caracteriza um processo de construção, existem quatro tipos principais de processo: Processo de pré-concepção do projeto, processo de projeto, processo de produção e processo de manutenção. (ABNT ISO 12006-2:2018).

Figura 02 - ABNT ISO 12006-2 - Classes e seus relacionados genéricos



Fonte: ABNT ISO 12006-2:2018

Esta norma fornece diretrizes para tabelas recomendadas relacionadas ao modelo de processo descrito na Figura 02. As tabelas correspondentes e recomendadas estão na seção 5 da norma, com descrição geral dos conceitos de classificação dadas no Anexo B da **NBR ISO 12006-2:2018**.

A NBR ISO 12006-2:2018 possui no Anexo B conceitos de classificação, segundo a Norma, conceitos são construções mentais por meios das quais objetos, tanto abstratos quanto físicos, podem ser analisados. Podem ser entendidos como fundamentos ou pensamento, e refere-se a um objeto que pode se tornar uma referência para este conceito. Por exemplo, o conceito “casa” que pode referir-se a uma casa física ou o conceito de “casa de sonho”, uma ideia abstrata.

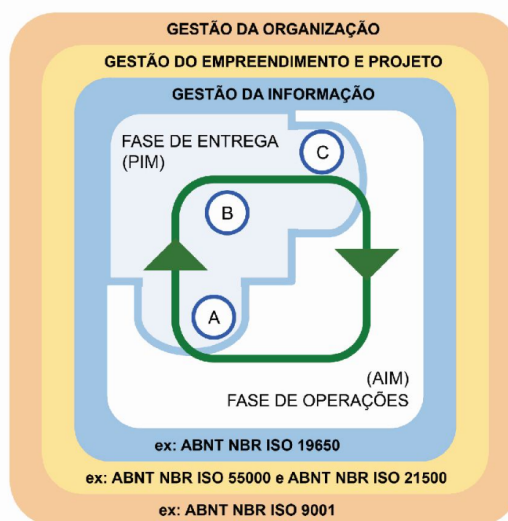
A classificação segundo a **NBR ISO 12006-2:2018** é a distinção de objetos em uma coleção, portanto para classificar uma coleção de objetos, é necessário em primeiro lugar definir a finalidade da classificação, em segundo lugar, as propriedades de interesse para a classificação e finalmente, os objetos podem ser classificados em classes de acordo com as propriedades escolhidas.

2.3.3 NBR ISO 19650 - A norma em processo de lançamento

A Norma que está com a proposta de ser a Norma BIM, está atualmente em lançamento, chamada de NBR 19650 possuindo as partes 01 e 02 já lançadas até novembro de 2022.

A parte 1 da norma está destacada como a gerenciamento de informações, trazendo informações e definições relacionados ao BIM, como podemos observar na Figura 03:

Figura 03 - NBR 19650-1 esquemático



Fonte: ABNT 19650-1, 2022.

A norma também traz uma matriz de gerenciamento de informações, na parte 2, onde temos uma tabela para facilitar o gerenciamento de dados de um projeto, por exemplo organizando quais empresas contratantes que irão executar o serviço, ou até mesmo materiais e métodos utilizados para a obra. Podemos observar na figura 04 abaixo:

Figura 04 - Tabela matriz de atribuições

ABNT NBR ISO 19650-2:2022

Anexo A
(informativo)

Matriz de atribuições de gerenciamento da informação

Tabela A.1 – Padrão de matriz de responsabilidades da gestão da informação (continua)

Legenda					
	R responsável por executar a atividade				
ID		Contratante	Terceiro	Contratada	Subcontratada
	A responsável pela conclusão e entrega da atividade				
	C consultado durante a atividade				
	I informado sobre a conclusão da atividade				
5.1.1	Indicar os profissionais responsáveis pelo gerenciamento das informações				
5.1.2	Estabelecer os requisitos de informação do projeto				
5.1.3	Estabelecer as datas-marco de entrega das informações				

Fonte: ABNT 19650-2, 2022.

Atualmente no Brasil, a NBR ISO 19650 é uma novidade, com apenas duas partes vigentes em 2022 e ainda em processo de implementação no Brasil, as outras partes desta norma estão em processo de tradução. Tem-se que a primeira parte trata-se dos conceitos e princípios e a segunda parte da fase de entrega dos ativos.

A primeira parte da NBR ISO 19650 trata dos conceitos para se trabalhar em BIM, segundo a ABNT 19650-1:2022, tem como título: Organização da informação acerca de trabalhos da construção - Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção Parte 1: Conceitos e princípios.

A NBR ISO 19650-1:2022 não possui referências normativas no Brasil. O item 3 da norma possui definições de termos, segundo a NBR ISO 19650-1:2022, em termos gerais tem-se a matriz de responsabilidades, no qual trata-se de uma tabela que descreve a participação dos responsáveis pelas diversas funções na execução das diversas tarefas e entregáveis. Ainda no item 3, a NBR ISO 19650-1:2022 possui o item 3.2, no qual trata dos termos relacionados a ativos e empreendimentos, definições como contratado, contratada, contratante, etc. O item 3.3 possui termos relacionados à gestão da informação, como termos não

traduzidos, seria um exemplo para a estrutura desta parte da norma, visto que se baseia somente em termos técnicos, segundo a Figura 05:

Figura 05 - ABNT ISO 19650-1

requisitos de informação da organização OIR requisitos de informação (3.3.2) relacionados aos objetivos organizacionais
NOTA BRASILEIRA OIR – <i>Organizational Information Requirements.</i>
3.3.4 requisitos de informação do ativo AIR requisitos de informação (3.3.2) relacionados à operação de um ativo (3.2.8)
NOTA BRASILEIRA AIR – <i>Asset Information Requirements.</i>
3.3.5 requisitos de informação de projeto PIR requisitos de informação (3.3.2) relacionados à entrega de um ativo (3.2.8)
NOTA BRASILEIRA PIR – <i>Project Information Requirements.</i>
3.3.6 requisitos de troca da informação EIR requisitos de informação (3.3.2) relacionados a uma contratação (3.2.2)
NOTA BRASILEIRA EIR – <i>Exchange Information Requirements.</i>

Fonte: ABNT ISO 19650-1

Já a NBR ISO 19650-2:2022 possui uma abordagem mais explicativa, com 40 páginas e objetivo de definir os requisitos para a gestão da informação, na forma de um processo de gestão, no contexto da fase de entrega de um ativo, e as importantes trocas de informação que nela ocorrem, ao se utilizar a modelagem da informação da construção (BIM). Essa norma foi lançada na data de 05 de Maio de 2022, e seu conteúdo é explicativo, com figuras e exemplos por todo escopo.

2.3.4 Esquema sobre as normas Brasileiras de BIM

Para simplificar, foi realizado um esquema trazendo todas as normas atuais que complementam o BIM, facilitando a visualização e observando cada objetivo, demonstrado no Quadro 01 abaixo:

Quadro 01 - Esquema das Normas de BIM

Normas para Estudo					
NORMA BRASILEIRA	Título	Ano de Lançamento	Objetivo	Edição	Número de Páginas
ABNT ISO 12006-2	CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÃO - ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO - PARTE 2: ESTRUTURA PARA CLASSIFICAÇÃO	02/2018 (Atualizada)	Esta Parte da NBR ISO 12006 estabelece uma estrutura para o desenvolvimento de sistemas de classificação do ambiente construído. Identifica um conjunto de títulos de tabelas de classificação, recomendadas para uma variedade de classes de objetos da construção, de acordo com pontos de vista diversos e particulares, por exemplo, pela forma ou pela função. Apresenta também como as classes dos objetos, em cada tabela, estão relacionadas como uma série de sistemas e subsistemas, por exemplo, em um modelo de informação da construção.	Em Vigor	26 Páginas
ABNT ISO 15965-1	SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO - PARTE 1: TERMINOLOGIA E ESTRUTURA	12/2019 (Atualizada)	Esta Norma define a terminologia, os princípios do sistema de classificação e os grupos de classificação para o planejamento, projeto, gerenciamento, obra, operação e manutenção de empreendimentos da construção civil.	Em Vigor	6 Páginas
ABNT ISO 15965-2	SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO - PARTE 2: CARACTERÍSTICAS DOS OBJETOS DA CONSTRUÇÃO	08/2020 (Atualizada)	Esta parte da NBR15965 define as terminologias, o sistema de classificação e os grupos de classificação relativos às características dos objetos da construção. O sistema de classificação se aplica ao planejamento, projeto, obra, operação e manutenção de empreendimentos da construção civil.	Em Vigor	36 Páginas
ABNT ISO 15965-3	SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO - PARTE 3: PROCESSOS DA CONSTRUÇÃO	11/2018 (Atualizada)	Esta parte da NBR15965 tem por objetivo apresentar a estrutura de classificação que define os processos da construção, para aplicação na tecnologia de modelagem da informação da construção, pela indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC).	Em Vigor	19 Páginas
ABNT ISO 15965-4	SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO - PARTE 4: RECURSOS DA CONSTRUÇÃO	04/2021	Esta Parte da NBR15965 estabelece as diretrizes estruturais dos sistemas de classificação 2C (Produtos), 2N (Funções) e 2Q (Equipamentos). Esta Parte da NBR15965 fornece instruções de uso e apresenta Tabelas com os conteúdos relacionados.	Em Vigor	222 Páginas

ABNT ISO 15965-5	SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO - PARTE 5: RESULTADOS DA CONSTRUÇÃO	05/2022	A NBR15965-5 fornece as diretrizes estruturais dos sistemas de classificação 3E (elementos) e 3R (resultados dos trabalhos).	Em Vigor	42 Páginas
ABNT ISO 15965-6	SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO - PARTE 6: UNIDADES E ESPAÇOS DA CONSTRUÇÃO	05/2022	A NBR15965-6 fornece as diretrizes estruturais dos sistemas de classificação usados para criação das tabelas 4U (unidades) e 4A (espaços)	Em Vigor	88 Páginas
ABNT ISO 15965-7	SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO - PARTE 7: INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO	12/2015	Esta parte da NBR15965 apresenta a estrutura de classificação que define as informações (ou dados referenciados e utilizados durante o processo de criação e manutenção de um objeto construído) para aplicação na tecnologia de modelagem da informação da construção, pela indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC).	Em Vigor	24 Páginas
ABNT ISO 19650-1	ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO ACERCA DE TRABALHOS DA CONSTRUÇÃO - GESTÃO DA INFORMAÇÃO USANDO A MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO - PARTE 1: CONCEITOS E PRINCÍPIOS	05/2022	Este Documento estabelece os conceitos e fundamentos para a gestão da informação no estágio de maturidade descrito como "modelagem da informação da construção (BIM), de acordo com a série NBRISO19650".	Em Vigor	40 Páginas
ABNT ISO 19650-2	ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO ACERCA DE TRABALHOS DA CONSTRUÇÃO - GESTÃO DA INFORMAÇÃO USANDO A MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO - PARTE 2: FASE DE ENTREGA DE ATIVOS	05/2022	Este Documento define os requisitos para a gestão da informação, na forma de um processo de gestão, no contexto da fase de entrega de um ativo, e as importantes trocas de informação que nela ocorrem, ao se utilizar a modelagem da informação da construção (BIM).	Em Vigor	30 Páginas

Normas ainda não Traduzidas - Não Disponíveis no Brasil				
NORMA	Título	Ano de Lançamento	Tradução	Edição
ISO 19650-3	Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 3: Operational phase of the assets	2020	Organização e digitalização de informações sobre edifícios e obras de engenharia civil, incluindo modelagem de informações de construção (BIM) — Gerenciamento de informações usando modelagem de informações de construção — Parte 3: Fase operacional dos ativos	Em Vigor
ISO 19650-5	Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 5: Security-minded approach to information management	2020	Organização e digitalização de informações sobre edifícios e obras de engenharia civil, incluindo modelagem de informações de construção (BIM) — Gestão de informações usando modelagem de informações de construção — Parte 5: Abordagem voltada para a segurança para gerenciamento de informações	Em Vigor

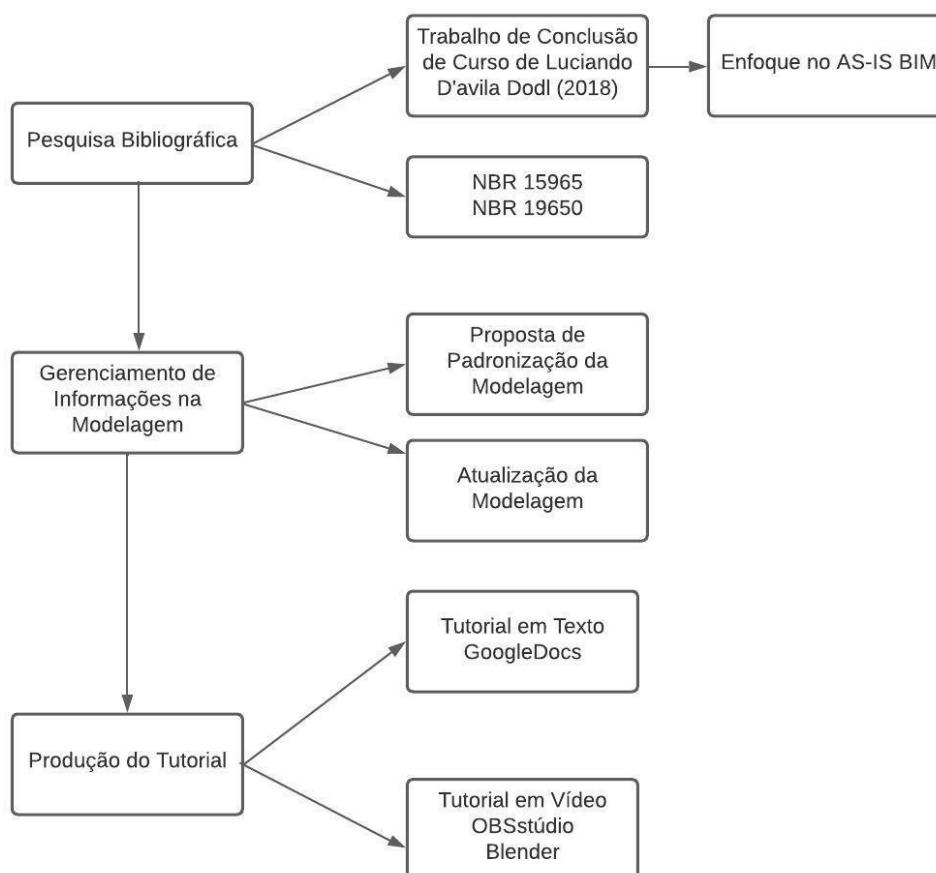
Fonte: Adaptado de Target GedWeb (2022)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho seguiu uma visão de atualização da versão de um trabalho já realizado, contribuindo para a implementação do BIM no IFSC, realizando uma proposta de padronização da modelagem e da informação, para facilitar quando o restante das normas BIM forem lançadas. Como desafios, as dificuldades encontradas no processo de modelagem de uma reforma, em cima de um modelo feito de uma edificação existente, podem servir de parâmetro para futuros projetos e complementações. Buscar-se-á durante a modelagem a uniformização e simplificação das informações, documentando o processo. Foi mantida uma comunicação com a COENGE, que disponibilizou as informações sobre as reformas já realizadas no prédio estudado. Este início de procedimento, pode vir a servir de auxílio em novos projetos feitos em edificações existentes no Câmpus Florianópolis ou até mesmo em outras instituições públicas.

Para evitar o retrabalho, a padronização e alteração do projeto foi realizada no software REVIT da AutoDesk, que é o Software utilizado pela entidade que coordena projetos de engenharia, a Coordenadoria de Engenharia do Campus Florianópolis (COENGE). Esta acadêmica possui a versão gratuita para Estudante do Software Revit 2022, disponível no computador pessoal, com configuração necessária para rodar o software de modelagem. Também foram utilizados equipamentos próprios para a realização do tutorial de texto e do tutorial em vídeo, como câmera, microfone, e edição, onde a gravação e edição foram utilizados os softwares OBS studio e Blender respectivamente. Assim, a Figura 06 apresenta de forma esquemática os procedimentos utilizados para realização deste TCC:

Figura 06 - Esquema realizado neste TCC



Fonte: Autora (2022)

Com as recorrentes reformas e modificações no Câmpus Florianópolis, a atualização dos projetos existentes também é necessária. A partir deste trabalho já realizado no ano de 2018, propõe-se padronizar essas informações da Modelagem no Revit, com novas reformas que foram feitas recentemente na edificação em questão. Assim também, dar início à implementação das novas normas de BIM na gestão do ativo existente do Câmpus.

Além disso, a proposta do Tutorial serve para auxiliar na disseminação da informação sobre os procedimentos da COENGE sobre BIM e modelagens no software REVIT da AutoDesk. Visando desta forma facilitar para pessoas que eventualmente ingressam no departamento, como novos bolsistas ou servidores, com intuito da padronização do registro da informação nas modelagens das edificações existentes.

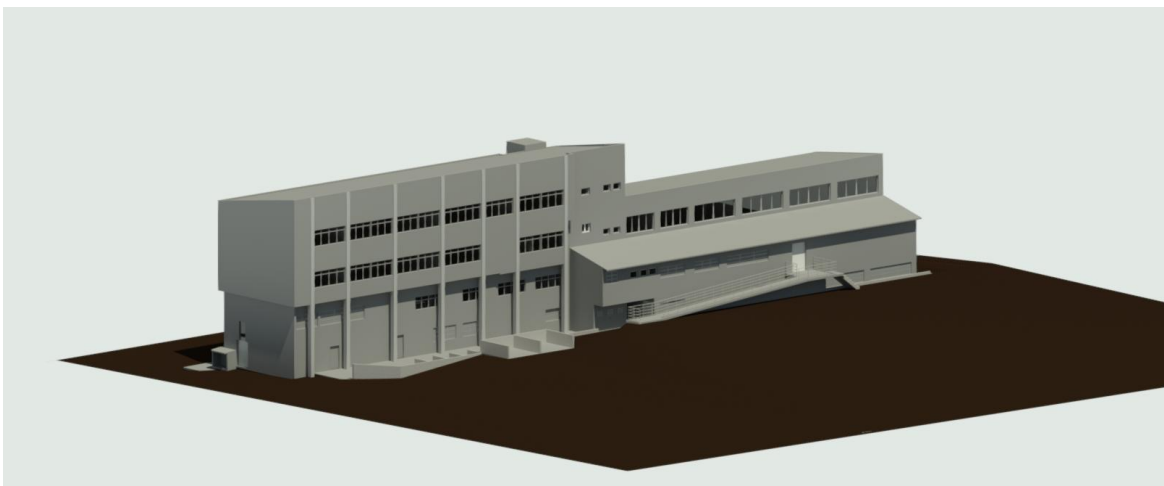
As normas brasileiras referentes a BIM serviram de embasamento para as propostas feitas. O acesso às normas da ABNT atualizadas foi realizado pela plataforma Target GedWeb, disponibilizado para estudantes gratuitamente através da Plataforma de Ensino SIGAA (Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas), no Instituto Federal de Santa Catarina.

Este trabalho de conclusão de curso tem como cunho a pesquisa exploratória, onde as pesquisas exploratórias possuem propósito de proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Seu planejamento tende a ser bastante flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado. Essas pesquisas podem ser classificadas como: pesquisa bibliográfica, pesquisa exploratória e de estudo de caso (GIL, 2007).

3.1 Objeto de Estudo

O objeto de estudo para este Trabalho de Conclusão de Curso é o Instituto Federal de Santa Catarina Campus Florianópolis, mais especificamente, a edificação do Departamento de Construção Civil (DACC). O trabalho de conclusão de curso realizado pelo egresso Luciano D'Avila Dodl traz um estudo realizado a partir de Laser Scanner e com uma modelagem utilizando a nuvem de pontos como referência de medidas do DACC. Assim, DODL (2018) realizou o início do projeto BIM do Departamento, como pode-se observar na Figura 07:

Figura 07 - Modelagem existente do ano de 2018



Fonte: DODL (2018)

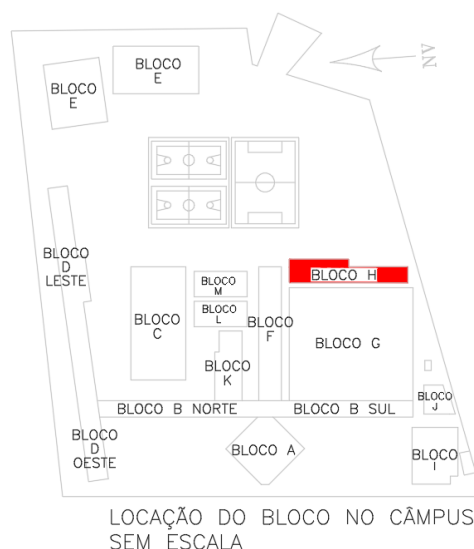
Devido à realização de reformas após 2018 no departamento, faz-se necessário o gerenciamento de informação da modelagem e a padronização da modelagem, seja para registro, seja para obter um melhor entendimento dimensional, ou as informações necessárias da reforma ou alteração.

O Instituto Federal de Santa Catarina localiza-se na cidade de Florianópolis e no estado de Santa Catarina, mais especificamente na Avenida Mauro Ramos nº 950.

O prédio do bloco estudado, chamado de Bloco H ou bloco do Departamento Acadêmico de Construção Civil, possui como coordenadas a Latitude $27^{\circ}35'39''S$ e a Longitude $48^{\circ}32'36''W$, podemos obter a localização também através do link: [Localização do DACC](#)

A localização do Bloco H ou Bloco do DACC está na parte Leste do Câmpus Florianópolis. A Figura 08 especifica em destaque vermelho a localização da edificação em estudo, o Bloco H.

Figura 08 - Localização do Bloco do DACC



Fonte: Disponibilizado pela COENGE (2022), Alterado pela Autora

3.2 Levantamento de Dados

Os dados disponibilizados através da modelagem no Revit do Trabalho de Conclusão de Curso do egresso Luciano D'Avila Dodl foram utilizados como base, a fim de dar continuidade à sua pesquisa e também atualizá-la com as normas atuais

de BIM. O produto final do TCC de Dodl (2018), o caderno de boas práticas, serviu de inspiração para este TCC

O projeto de reforma da acessibilidade foi disponibilizado pela COENGE no software AutoCad da AutoDesk. O projeto informa que a edificação do Bloco do DACC, ou Bloco H, possui reformas principais em rampas e banheiros, para torná-los acessíveis à PCD (Pessoa com deficiência) e realizar a reforma de acordo com a NBR 9050. Norma esta, que foi atualizada em 2020, portanto para regularização do campus fez-se necessária essas reformas na referida edificação em estudo.

Também foi utilizado uma plataforma no software Faro, denominada pelos autores de 2GO, criada pelo curso de Agrimensura em 2020 do IFSC, onde possuindo como inspiração o Trabalho de Luciano (2018) foi realizado o escaneamento externo do Campus Florianópolis.

3.3.1 Reformas do Bloco H

Desde 2018, algumas reformas no bloco H foram realizadas, como citado anteriormente a principal modificação foi decorrente da implantação da acessibilidade no bloco, com Rampas e Piso tátil.

Algumas alterações foram realizadas na modelagem inicial pelos bolsistas da COENGE antes das obras iniciarem, assim pondera-se que possui a necessidade de alterações verificadas in loco e que não estão na modelagem. Como citado anteriormente, a modelagem irá levar em consideração o modelo *as-is*. A seguir mostra-se quais alterações foram verificadas.

A COENGE disponibilizou uma planilha Orçamentária com os dados da reforma de 2020, para utilização desta acadêmica, e serviu como fonte de dados para a realização da padronização da Modelagem. A Figura 09 apresenta uma parte da planilha, na qual se observa os materiais utilizados na reforma:

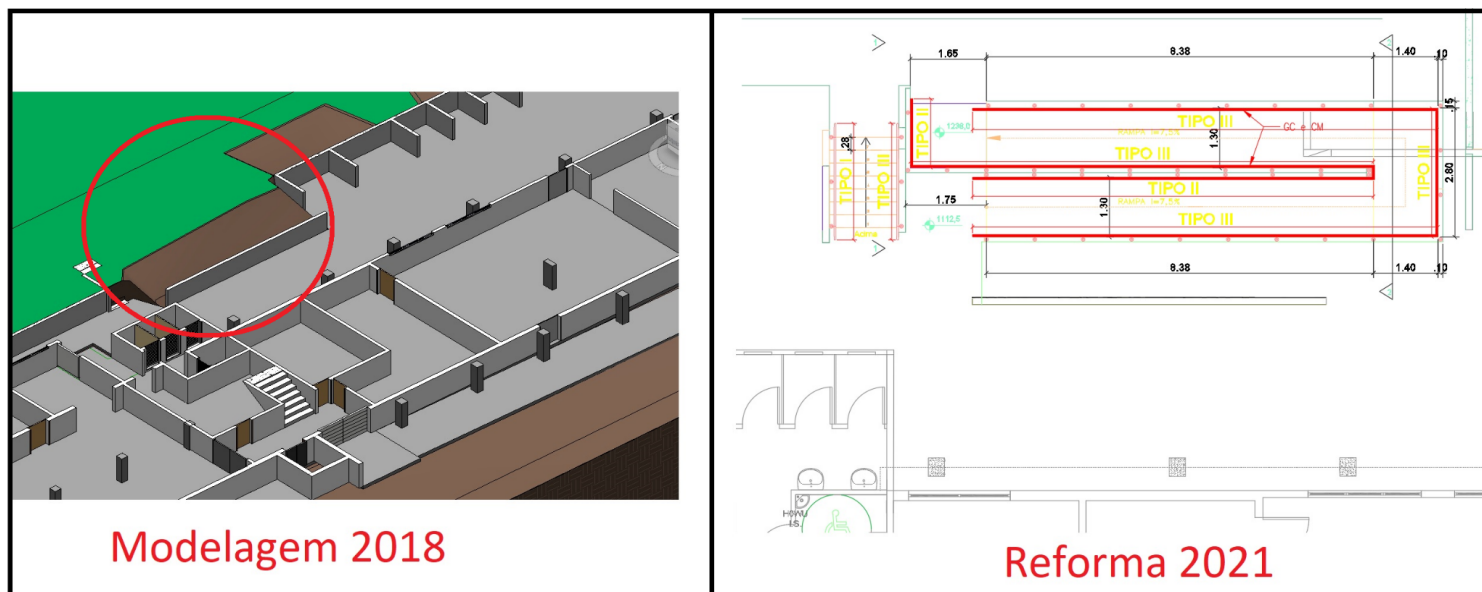
Figura 09: Tabela Referência fornecida pela COENGE em 2022

IFSC - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA								
ANEXO B - ITEM I - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - PROJETO DE ACESSIBILIDADE DO IFSC - CÂMPUS FLORIANÓPOLIS								
Obs.: Todos os itens dessa planilha orçamentária fazem parte de um único grupo e compreendem fornecimento e instalação pela empresa vencedora;								
Incluso BDI de 29,79% conforme Relatório de Composição de Orçamento, Leis Sociais 83,71%, região SINAPI - Florianópolis - base AGOSTO/2020								
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QTDE	PREÇOS UNITÁRIOS com BDI			PREÇOS TOTAIS	
				MDO	MATERIAL	TOTAL	MDO	MATERIAL
7	BLOCO G e H						134.333,28	353.987,83
7.1	SERVIÇOS GERAIS							
7.1.1	Demolições e Remoções							
7.1.1.1	Demolição de parede de drywall	m ²	27,6	7,31	0,00	7,31	201,68	0,00
7.1.1.2	Demolição de assoalho de madeira em mezanino	m ²	2,35	24,72	0,00	24,72	58,10	0,00
7.1.1.3	Retirada e recolocação de escada metálica	un	1	568,87	0,00	568,87	568,87	0,00
7.2	PAREDES E PAINÉIS							
7.2.1	Divisória de gesso acartonado do piso ao teto (drywall) com chapas standard (ST)	m ²	48,3	42,14	98,33	140,47	2.035,44	4.749,35
7.3	PAVIMENTAÇÃO							
7.3.1	Elevação de piso no corredor superior	m ²	10	16,04	31,89	47,93	160,42	318,89
7.3.2	Revestimento de contrapiso com placas cerâmicas tipo porcelanato esmaltado,	m ²	0,5	18,00	86,00	104,00	9,00	43,00
7.4	ESCADAS, RAMPAS e ELEVADOR							
7.4.1	Corrimão							
7.4.1.1	Corrimão Parede - Tipo I - Corrimão tubular Ø 38 mm em aço inox AISI 304	m	12,6	87,83	351,30	439,13	1.106,61	4.426,43
7.4.1.2	Guarda-Corpo de Piso - Tipo V - Guarda-corpo tubular Ø 38 mm em aço inox	m	7,87	122,96	491,82	614,78	967,66	3.870,65
7.4.1.3	Plataforma elevatória enclausurada para PCD . Percurso: até	un	5	2.325,00	5.425,00	7.750,00	11.625,00	27.125,00
7.4.1.4	Estrutura metálica para sustentação e fechamento da 5 plataformas elevatórias em	kg	2950	1,79	7,17	8,97	5.291,41	21.165,63
7.4.1.5	Piso em painel wall (ref.: Eternit), medindo (250x120x4) cm, composto de miolo de	m ²	5,14	80,82	323,28	404,10	415,42	1.661,66
7.4.1.6	Revestimento de contrapiso com placas cerâmicas tipo porcelanato esmaltado,	m ²	5,14	18,00	86,00	104,00	92,52	442,04

Fonte: COENGE (2020)

A construção de uma rampa acessível nos fundos do térreo da edificação, e a reforma da escada existente, com a colocação de corrimãos na sua extensão, são informações não atualizadas no modelo (Figura 10). Utilizou-se o projeto disponibilizado pela COENGE (Figura 10) como fonte de dados, assim como as planilhas orçamentárias.

Figura 10 - Rampa do Térreo 2018 X Reforma



Fonte: Adaptado DODL (2018) e COENGE (2022)

Por finalidade de realizar a modelagem, realizou-se uma visita in loco para verificação da Escada e Rampa:

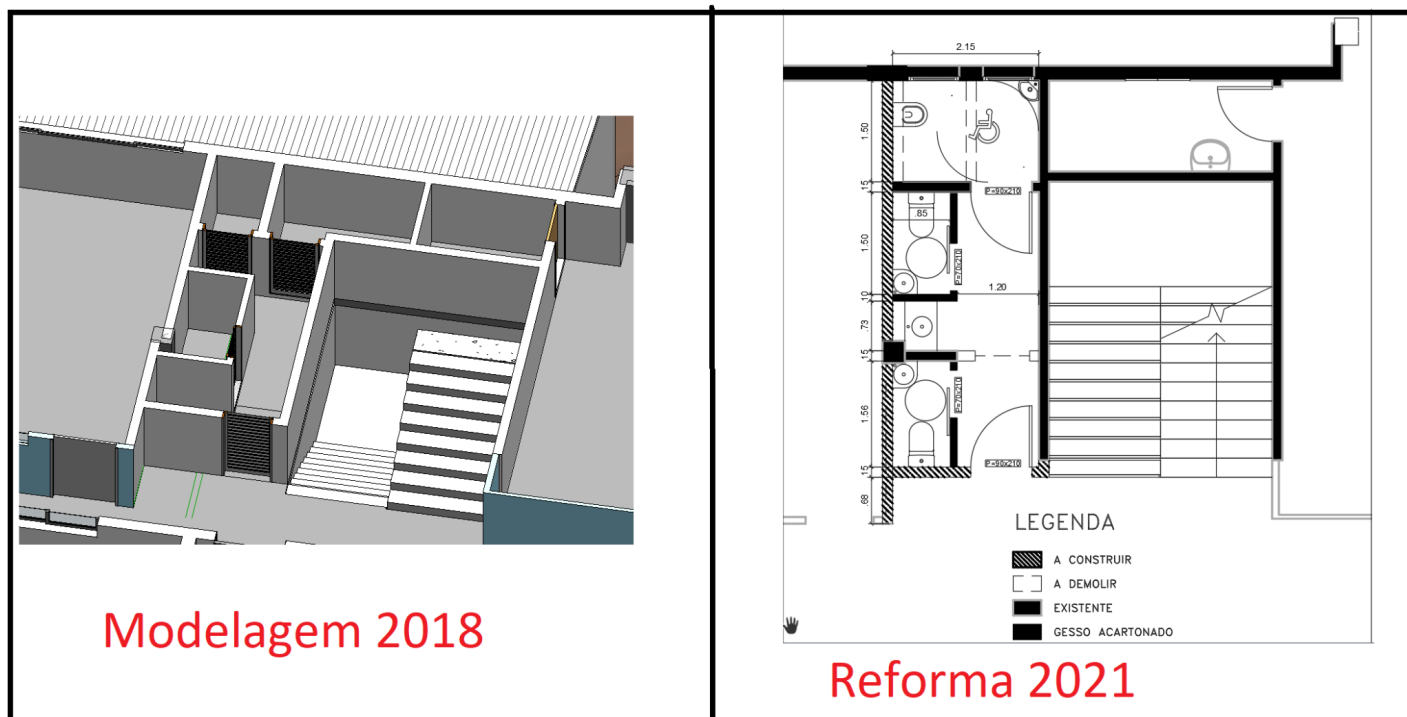
Figura 11 - Rampa e Escada do Térreo 2022



Fonte: Autora (2022)

A reforma dos banheiros do segundo e terceiro pavimento foi feito projeto no AutoCAD, porém não atualizada no modelo REVIT, como podemos observar na Figura 12. Atualmente o banheiro possui 2 cabines sanitárias e 1 cabine PCD, com uma divisória de pia.

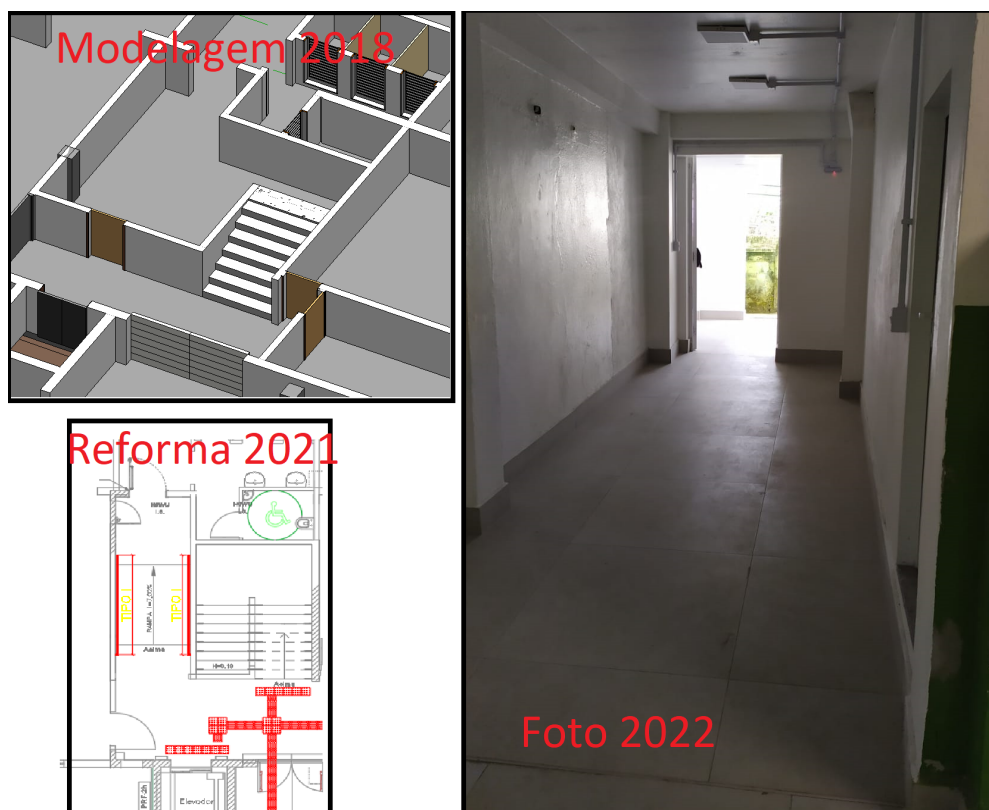
Figura 12 - Atualização do departamento do térreo no ano de 2021



Fonte: Disponibilizado pela COENGE (2022)

Uma observação que podemos destacar, é que também foi construída uma rampa ao lado da escada de acesso aos pavimentos, e ainda uma parede que foi demolida, mas não consta no projeto de reforma, como podemos observar na Figura 13:

Figura 13 - Rampa do térreo do DACC



Fonte: Adaptado DODL(2018) e COENGE (2022). Foto pela Autora 2022

A troca dos pisos também foi realizada em reforma recente, porém como não foi o intuito do TCC do Luciano Dodl (2018) não está documentado na modelagem BIM, sendo assim importante a implementação de informação na modelagem.

3.3.2 Produção de proposta de tutorial

Segundo SANTOS et Al. (2020), o tutorial em sua essência possui diversos elementos que fazem com que aconteçam conversas entre seus usuários. Esses elementos nascem da união entre imagens estáticas e dinâmicas, som e mesmo a interligação da informação numa sequência não linear, implementando assim, o conceito de multimídia ou de hipermídia. Por esta razão, os tutoriais são comprovadamente ferramentas muito importantes no processo de ensino/aprendizagem.

Tutoriais possuem na sua essência, a maneira de realizar uma determinada tarefa partindo do princípio de que o usuário não tem conhecimento necessário para tal, e tendo como principal característica exercícios passo-a-passo, ou “drill-and-practice” (exercício-e-prática) (DUTRA, 2010). Assim, com o avanço tecnológico nos meios de comunicação, pode-se utilizar dos recursos disponíveis na internet para realizar a transmissão da informação.

Focando sempre na informação e utilização do software Revit, e utilizando o trabalho de DODL (2018), o tutorial proposto tem forma de texto, onde colocou-se em forma escrita o passo a passo da modelagem, e também a forma de vídeo tutorial, que facilita o usuário na visualização de modo mais fluido.

Para o tutorial escrito, o software Google Docs foi utilizado, diretamente dentro do navegador de internet. Para o tutorial em vídeo, as gravações foram feitas usando o software OBS Studio, e para edição final foi utilizada a ferramenta Blender, por se tratarem de softwares gratuitos na área de edição de vídeo.

Tanto o tutorial, quanto os vídeos não têm a pretensão de serem definitivos e solucionar todos os problemas existentes na modelagem BIM para a COENGE. Porém a ideia é iniciar o caminho, demonstrando ferramentas que possam auxiliar o Departamento de Engenharia do IFSC e até mesmo outras instituições públicas, no processo da implantação do BIM em edificações existentes.

4. RESULTADOS

Ao realizar a modelagem 3D do campus no Revit, na época de 2020, a COENGE contava com 4 estagiários, onde cada um foi direcionado a realizar a modelagem por meio de um trabalho paralelo. Sendo assim, cada estagiário modelou de seu jeito, e quando havia dúvidas, um ajudava o outro. Ao final das modelagens, notou-se uma grande diferença de nomenclaturas de paredes, piso, esquadrias, sendo o mesmo objeto de outros blocos, e por conta disso, inspirado nas normas BIM a serem lançadas como dito no capítulo de referencial bibliográfico, realizou-se a proposta de padronização por meio de uma tabela.

4.1 Início da atualização da modelagem com padronização proposta

Como um dos resultados deste TCC, foi proposta a tabela de padronização apresentada no tutorial (Figura 14), elaborada a partir das informações da tabela disponibilizada pela COENGE feita em 2020, sobre as reformas realizadas no bloco H. Para dar início a atualização do arquivo do Revit (DODL, 2018), desenvolveu-se a proposta de padronização na nomenclatura de objetos, levando como referência a Tabela da Figura 09 para buscar informações de materiais e a NBR 15965 (nos aspectos de padronizações).

A proposta exemplo para uma padronização de nomenclatura segue a imagem da tabela apresentada na Figura 14.

Figura 14: Tabela exemplo para uma padronização de elementos no Revit

PAREDE/DIVISÓRIA							
TIPO	BLOCO DA EDIFICAÇÃO	DEPARTAMENTO	CARACTERÍSTICA/MATERIAL	DIMENSÃO/ESPESSURA	PINTURA LADO 1	PINTURA LADO 2	REPRESENTAÇÃO REVIT
PAREDE	H	DACC	ALVENARIA COM TINTA ACRÍLICA	15cm	VERDE	BRANCO	PAR_H_DACC_ALV_15cm_VER_BRA
DIVISÓRIA	H	DACC	DRYWALL	6cm	BRANCO	BRANCO	DIV_H_DACC_DRYWALL_6cm_BRA_BRA
PAREDE	MULTI	IFSC	DESCONHECIDO	3,5cm	BRANCO	BRANCO	PAR_H_DACC_DESC_3,5cm_BRA_BRA
JANELA							
TIPO	BLOCO DA EDIFICAÇÃO	DEPARTAMENTO	FOLHAS	DIMENSÃO	PEITORIL	MATERIAL	REPRESENTAÇÃO REVIT
MAXIM AR	H	DACC	1	1,20x1,50	2,1	ALUMÍNIO	MAXIMAR_H_DACC_1_1,20x1,50_2,1_ALU
CORRER	MULTI	IFSC	4	2,50x3,00	1,2	DESCONHECIDO	CORRER_H_DACC_4_2,50x3,00_1,2_DESC
PORTA							
TIPO	BLOCO DA EDIFICAÇÃO	DEPARTAMENTO	FOLHAS	DIMENSÃO	MATERIAL		REPRESENTAÇÃO REVIT
ABRIR 01	H	DACC	1	2,10x0,90	MADEIRA		ABRIR1_H_DACC_1_2,10x0,90_MAD
ABRIR 02	MULTI	IFSC	1	2,10x1,00	DESCONHECIDO		ABRIR2_H_DACC_1_2,10x1,00_DESC
PISO							
TIPO	BLOCO	DEPARTAMENTO	MATERIAL/MARCA	DIMENSÃO (CERAMICA SE HOUVER)	COLORAÇÃO	ESPESSURA	REPRESENTAÇÃO REVIT
PISO REVESTIDO	H	DACC	PORCELANATO PORTINARI	1,00x1,00	CINZA CHUMBO	20cm	PISOREV_H_DACC_PORTINARI_1,00x1,00_CINZA_20cm
PISO CONCRETO	H	DACC	-	-	CINZA	15cm	PISOCONC_H_DACC_CINZA_15cm
TELHADO							
TIPO	BLOCO	DEPARTAMENTO	MATERIAL/MARCA	INCLINAÇÃO	COLORAÇÃO	ESPESSURA	REPRESENTAÇÃO REVIT
FIBRO CIMENTO	H	DACC	FIBRO CIMENTO	10%	CINZA	10cm	FIBCIM_H_DACC_0_CINZA_10cm
ESCADA							
TIPO	BLOCO	DEPARTAMENTO	BASExESPELHO	QUANTIDADE DEGRAUS	DIMENSÃO PATAMAR	ANDAR	REPRESENTAÇÃO REVIT
CONCRETO	H	DACC	0,20x0,17	10	2,00x1,50	1 ao 2	ESC_CON_H_DACC_0,20x0,17_10_2,00x1,50_1_2
RAMPA							
TIPO	BLOCO	DEPARTAMENTO	INCLINAÇÃO	PATAMAR	ANDAR		REPRESENTAÇÃO REVIT
CONCRETO	H	DACC	8%	1,20x1,50	1 ao 2		RAMPA_CON_H_DACC_8_1,20x1,50_1_2

Fonte: Autora (2022)

A forma proposta de padronização da nomenclatura é evitar diferentes nomes para o mesmo objeto, e uma forma de encontrar mais facilmente o objeto desejado, como em qual bloco/departamento está. Não possuindo impedimento também na implementação e complementação desse tutorial, para mais informações específicas do campus por exemplo, como sua pintura diferenciada.

Como fonte de referência, as NBR 's: 15965 e 19650 foram pesquisadas para este trabalho. Por conta disso, a proposta de nomenclatura é separar as informações pelo símbolo “underline (_)”, como no exemplo para padronizar uma parede:

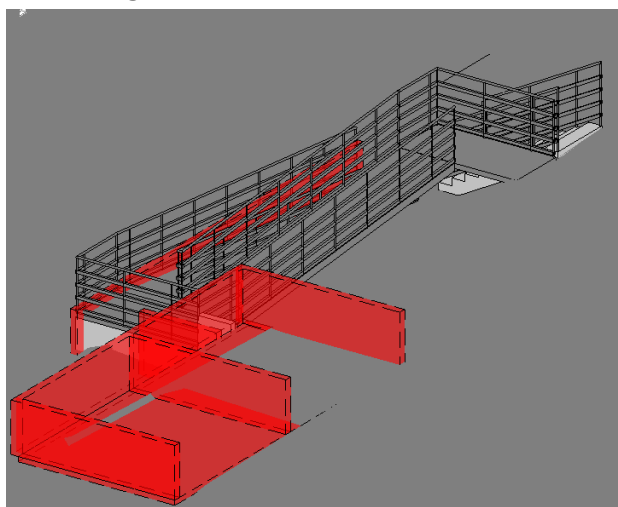
PAR_H_DACC_ALV_15cm_BRA

- PAR = Parede
- H = Bloco localizado (de acordo com a nomenclatura oficial do IFSC)
- DACC = Departamento de Construção CIVIL
- ALV = Alvenaria (pode ser ainda mais detalhado, como ALV_CONC por exemplo, alvenaria de concreto estrutural)
- 15cm = Seria a espessura total da parede (pode ser mais especificado e detalhado)
- VER ou BRA = Cor do revestimento, para identificação.

Seguindo essa lógica, pode-se criar um padrão, para aberturas (janelas e portas), telhados, escadas e rampas. Alterando conforme as especificidades de cada sistema construtivo.

Para reformas, destaca-se a importância de utilizar uma ferramenta do próprio revit, onde temos o gerenciamento de “Fases”, na qual pode-se colocar representado fases de demolição, construção e alteração de projeto, onde é demonstrado na Figura 15:

Figura 15: Fases demonstradas



Fonte: Autora (2022)

Pela figura, pode-se observar as partes destacadas em vermelho (bacias) que ficavam localizadas na parte externa do bloco H. Tendo como construção nova a Rampa e escada representada na imagem, e também um muro que fazia divisão entre a altura de uma camada de terra para o Canteiro de Obras. As bacias estão representadas na modelagem de 2018, como podemos observar na imagem anterior a reforma, retirada do Google Maps em uma foto de 2019:

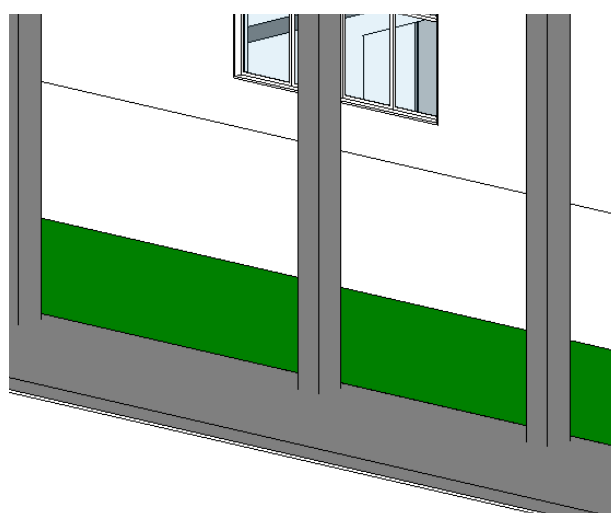
Figura 16: Bacias em bloco de concreto



Fonte: Google Maps (2019)

Além da ferramenta de gerenciamento de Fases, também para a implementação da nova modelagem foi utilizada a ferramenta “Parede Empilhada” para o projeto da cor característica na edificação IFSC, com a ferramenta é possível fazer a parede parte verde e parte branca (podendo-se obter não apenas essa característica de revestimento, mas pode-se também colocar 2 materiais diferentes em uma parede), assim, com a parede empilhada podemos ter o resultado final conforme a figura 17:

Figura 17: Parede Empilhada



Fonte: Autora (2022)

Partindo do apresentado anteriormente, com a padronização proposta, foi realizado a atualização da modelagem do IFSC, tendo como resultado a figura 18 a seguir:

Figura 18: Demonstrativo da Modelagem Atualizada



Fonte: Autora (2022)

No link disponível abaixo é possível baixar o arquivo Revit na versão 2022 da modelagem do DACC com as atualizações propostas por este trabalho de conclusão de curso:

- [MODELAGEM BLOCO H](#)

Um dos resultados obtidos neste TCC foi a atualização na modelagem do arquivo modelado no Revit por Dodl (2018), iniciando a padronização da modelagem, com informações referentes a data das reformas, nomenclatura e informações das características dos materiais, como por exemplo a cor. Para manutenção, a área de superfície, associada a característica de coloração do revestimento, auxilia no quantitativo de materiais para aquisição.

4.2 Elaboração de material de apoio para a COENGE

O tutorial escrito serviu como base para a criação do vídeo tutorial, com uma proposta mais dinâmica o texto foi utilizado para apresentar as explicações da padronização da modelagem do bloco H.

O Tutorial proposto para iniciar a padronização em BIM na COENGE encontra-se no “Apêndice A”. O vídeo tutorial está disponível com acesso restrito no YouTube, mas pode ser acessado no link abaixo:

- [TUTORIAL DE VÍDEO - YOUTUBE](#)

Figura 19: Capa do vídeo tutorial no Youtube

Fonte: Autora (2022)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As dificuldades apresentadas quando se faz uma modelagem no Revit estão sempre presentes, principalmente quando se está para fazer um projeto de grande metragem e com vários colaboradores. Assim, na hora de entregar o resultado final muitas vezes as informações divergem, o que gera dificuldade quando se tem o objetivo de encontrar tais informações ou até mesmo dificuldade em encontrar um erro. O Gerenciamento de informações do BIM está presente para justamente buscar mais facilidade quando produz-se o projeto, para uniformizar e diminuir o retrabalho, assim evitando o desperdício de tempo e até mesmo diminuindo o custo de Ativos e até de produção da obra.

A utilização do BIM para edificações existentes é algo novo no Brasil, pode-se não se encontrar atualmente muitos trabalhos englobando o AS-IS, que é a realização da modelagem ou modificação de modelagem em edificações existentes. A modelagem BIM possibilita a gestão dos ativos, facilita a manutenção e propostas de futuras reformas. A modelagem BIM em prédios públicos existentes pode ser morosa, mas apresenta um potencial para Gestão de Espaços, Gestão de Ativos e Gestão da Manutenção, Controle de Consumo Energético, entre outros.

A realização da modelagem da informação da construção (BIM) no IFSC teve seu início em meados de 2020, cuja gestão na época foi responsável por atribuir essa atividade paralela entre os estagiários do departamento de engenharia. No início, as informações eram obtidas com medições in loco e projetos existentes,

assim conseguiu-se realizar a parte externa das edificações existentes. Com foco e inspiração no Bloco H (o bloco com modelagem 3D mais desenvolvida, devido ao trabalho de Dodl (2018)) os bolsistas geraram arquivos separados de cada bloco.

O IFSC Campus Florianópolis conta com uma equipe de gerenciamento de obras, na qual é responsável por toda a parte de materiais e reformas, dentro da própria COENGE, e por conta disso, a implementação do BIM no IFSC pode trazer uma melhoria nos Ativos da instituição, diminuindo o custo para realização das reformas, otimizando tempo, trazendo melhorias nos orçamentos, quantitativo e etc.

Além da atualização da modelagem, o início da criação de dois tutoriais, um em forma de texto e outro em forma audiovisual. Estes podem ser utilizados para ensinar novos estagiários da COENGE sobre as características do IFSC, sobre a implementação e alocação de informação na modelagem. O departamento de engenharia do Câmpus, pode dispor destes tutoriais como uma das tarefas dos estagiários: a aprendizagem da modelagem padronizada utilizando estes tutoriais. No decorrer da implementação do BIM na modelagem de edificações existentes no Câmpus, novas atualizações precisam ser feitas, alterações propostas, e novos vídeos elaborados.

Ainda existe um potencial grande a ser explorado para a implementação total do BIM, porém, com o caminho iniciado temos uma grande vantagem, o alinhamento da proposta e a verificação de cada problema é vantajoso na hora de trazer essa nova ferramenta para o Campus, auxiliando novos estagiários para aprender a modelagem

Como consideração final, o Quadro 02 apresenta de forma sucinta a relação entre os objetivos específicos e os resultados obtidos, perpassando pelas atividades desenvolvidas e as ferramentas utilizadas neste TCC.

Quadro 02 - Métodos e Resultados obtidos

OBJETIVO GERAL	Este Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil tem por objetivo dar início à padronização da Modelagem da Informação da Construção (BIM) nos projetos dos prédios existentes do Câmpus Florianópolis do IFSC, com estudo no bloco H do Departamento Acadêmico de Construção Civil (DACC)		
Objetivos específicos	MÉTODOS E RESULTADOS		
	Atividades	Ferramentas	Resultados
Início da padronização, implementação da modelagem da informação no modelo existente REVIT de Luciano D'Avila Dodl (2018) para o AS-IS atualmente	Revisão Bibliográfica, Modelagem em REVIT, Informações do Trabalho de Conclusão de Curso do Luciano D'Avila Dodl	REVIT, Trabalho de Conclusão de Curso Dodl (2018)	Bloco H modelado com devidas atualizações e início à padronização da modelagem
Produção de uma proposta de tutorial da modelagem, realizado no Software da Autodesk Revit, utilizando softwares de texto e também audiovisual, com enfoque na Coordenadoria de Engenharia do campus Florianópolis (COENGE)	Modelagem atualizada BIM no Revit	REVIT 2022, OBSstúdio, Blender, Youtube	Produção do Tutorial em texto com imagens e demonstrações, e produção do tutorial em vídeo, disponível no youtube com acesso por Link

Fonte: Autora (2022)

5.2 Sugestões para trabalhos futuros

Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se

- Aperfeiçoar um template para auxiliar na modelagem do campus.
- Realizar a modelagem de todo o câmpus com todas as informações disponíveis, buscando a implementação de todas as informações presentes neste trabalho, a fim de facilitar na busca e informação de materiais utilizados.
- Implementar as normas BIM na modelagem existente do câmpus quando as normas forem totalmente lançadas.
- Realizar a unificação de todos os blocos do Campus, obtendo uma modelagem única e fazendo a padronização geral e implementação de gerenciamento de informações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR Iso 12006-2**: Construção de edificação - organização de informação da construção - parte 2: Estrutura para classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ABNT. **NBR Iso 15965-1**: Sistema de classificação da informação da construção - parte 1: terminologia e estrutura. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ABNT. **NBR Iso 15965-2**: Sistema de classificação da informação da construção - parte 2: características dos objetos da construção. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ABNT. **NBR Iso 15965-3**: Sistema de classificação da informação da construção - parte 3: processos da construção, Rio de Janeiro: ABNT 2018.

ABNT. **NBR Iso 15965-4**: Sistema de classificação da informação da construção - parte 4: recursos da construção, Rio de Janeiro: ABNT 2021.

ABNT. **NBR Iso 15965-5**: Sistema de classificação da informação da construção - parte 5: resultados da construção, Rio de Janeiro: ABNT 2022.

ABNT. **NBR Iso 15965-6**: Sistema de classificação da informação da construção - parte 6: unidades e espaços da construção, Rio de Janeiro: ABNT 2022.

ABNT. **NBR Iso 19650-1**: Organização da informação acerca de trabalhos da construção - gestão da informação usando a modelagem da informação da construção - parte 1: conceitos e princípios, Rio de Janeiro: ABNT 2015.

ABNT. **NBR Iso 19650-2**: Organização da informação acerca de trabalhos da construção - gestão da informação usando a modelagem da informação da construção - parte 2: fase de entrega de ativos, Rio de Janeiro: ABNT 2015.

BRASIL. **Decreto nº 9.983**, de 22 de Agosto de 2019. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o comitê gestor da estratégia do Building Information Modelling. Presidência da República, Secretaria-geral. São Paulo.

BRASIL. **Decreto nº 10.306**, de 02 de Abril de 2020. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information

Modelling- Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Diário Oficial da União, Edição: 65, Seção: 1, Página: 5. São Paulo.

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL, BIM BR. **Estratégia BIM BR: Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling** - BIM. 2018.

Disponível em:

<<https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/images/REPOSITORIO/sdci/CGMO/26-11-2018-estrategia-BIM-BR-2.pdf>> Acesso em: Maio de 2022.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Coletânea implementação do bim para construtoras e incorporadoras - volume 5: formas de contratação bim**. Brasília, Julho de 2016.

DA SILVA, Eliaquim I. & BENTO, Fabíola T. (2021). **Os principais avanços e barreiras de novas tecnologias de concreto**. Disponível em:

<https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_eliaquim_imbiriba_da_silva_1.pdf> Acesso em 12 de Novembro de 2022.

DODL, L. D. (2018). **CADERNO DE BOAS PRÁTICAS PARA AS-IS BIM USANDO LASER SCANNER FARO E REVIT**. Instituto Federal de Santa Catarina Campus Florianópolis. Disponível em:

<<https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/344/TCC%20Luciano%20d'Avila%20Dodl.pdf?sequence=1>>. Acesso em 2 de Junho de 2022.

DUTRA, Walter. **Proposta de método para a criação e validação de tutoriais: Aprendizagem de Software Gráfico**. 2010. Tese (Doutorado). PUC-RJ. Disponível em:

<<http://lide.dad.puc-rio.br/publicacoes/proposta-de-metodo-para-a-criacao-e-validacao-de-tutoriais-aprendizagem-de-software-grafico/>>. Acesso em: 02 de Julho de 2022.

ESTADO DE SANTA CATARINA. **Decreto Estadual 1370/2021**, de 14 de Julho de 2021. Institui a Estratégia Estadual de Implantação e Disseminação do Building Information Modelling em Santa Catarina (Estratégia BIM SC) e o Comitê Técnico da Estratégia BIM SC (CT-BIM SC). Diário Oficial do Estado, Santa Catarina.

GENUINO, Irismar da Silva. FERREIRA, Bárbara Gomes. **Análise da concepção de um planejamento de uma obra residencial utilizando a modelagem da informação da construção –BIM**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 10, Vol. 13, pp. 34-52. Outubro de 2019. ISSN: 2448-0959, Link de acesso:

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/obra-residencial> Acesso em Junho de 2022.

GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Rio de Janeiro - RJ: Grupo GEN, 2022. 9786559771653. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559771653/>>. Acesso em 29 de Junho de 2022.

GOMES, L. R, TOLEDO, J. de F., HIPPERT, M. A. S. (2020). **LEVANTAMENTO DE EDIFICAÇÕES EXISTENTES PARA MODELAGEM BIM**. *Brazilian Journal of Development*. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-474>>. Acesso em Julho de 2022.

GOVERNO DE SANTA CATARINA. **Caderno de Especificações de Projeto em BIM**. 2018. Santa Catarina. Disponível em: <https://www.sie.sc.gov.br/webdocs/sie/doc-tecnicos/labim/Caderno%20de%20Especifica%C3%A7%C3%B5es%20de%20Projetos%20em%20BIM_102018.pdf> Acesso em: 29 de Junho de 2022.

GROETELAARS, Natalie Johanna. **CRIAÇÃO DE MODELOS BIM A PARTIR DE “NUVENS DE PONTOS”: ESTUDO DE MÉTODOS E TÉCNICAS PARA DOCUMENTAÇÃO ARQUITETÔNICA**. (2015). Universidade Federal da Bahia. Salvador-BA. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/20220/1/T_Natalie%20Groetelaars.pdf>. Acesso em Julho de 2022

KENSEK, Karen. **Building Information Modeling, BIM: Fundamentos e Aplicações**. 2018. Rio de Janeiro. Elsevier Editora LTDA.

LEUSIN, Sérgio R. **Gerenciamento e Coordenação de Projetos BIM: Um guia de Ferramentas e Boas Práticas Para o Sucesso de Empreendimentos**. Rio de Janeiro - RJ: Grupo GEN, 2018. 9788595153820. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595153820/>. Acesso em 01 de Julho de 2022.

NUNES, G. H., & LEÃO, M. . **Estudo comparativo de ferramentas de projetos entre o CAD tradicional e a modelagem BIM**. 2018, Revista de Engenharia Civil. Disponível em: <<http://www.civil.uminho.pt/revista>>. Acesso em Junho de 2022.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO. **Guia de Elaboração de Referências: de acordo com a norma da ABNT**. 2019. Sistemas de Biblioteca PUC-SP. São Paulo. Disponível em: <<https://www.pucsp.br/sites/default/files/Guia%20para%20elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20refer%C3%Aancias%20de%20acordo%20com%20a%20norma%20da%20ABNT%20dez%202018.pdf>>. Acesso em: Julho de 2022.

SANTOS, Karine de Paula B. CALMON, João Luiz. **Gestão da Manutenção de edificações com o BIM enfoque nas manifestações patológicas de elementos de construção**. UFES. Espírito Santo. 2019.

SACKS, Rafael; EASTMAN, Charles; TEICHOLZ, Paul; LEE, Ghang. **Manual de BIM: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores**. Porto Alegre - RS: Grupo A, 2021. 9788582605523. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582605523/>. Acesso em 02 de Julho de 2022.

TABORDA, P., & CACHADINHA, N. (2012). **BIM nas obras públicas em Portugal: condicionantes para uma implementação com sucesso**. Coimbra, Portugal. 2018. <http://www.fct.unl.pt>. Acesso em: Junho de 2022.

TARGET GEDWEB. **Sistema de Gestão de Normas e Documentos Regulatórios**.Brasil. <https://www.gedweb.com.br/home/>. Acesso em: Julho de 2022.

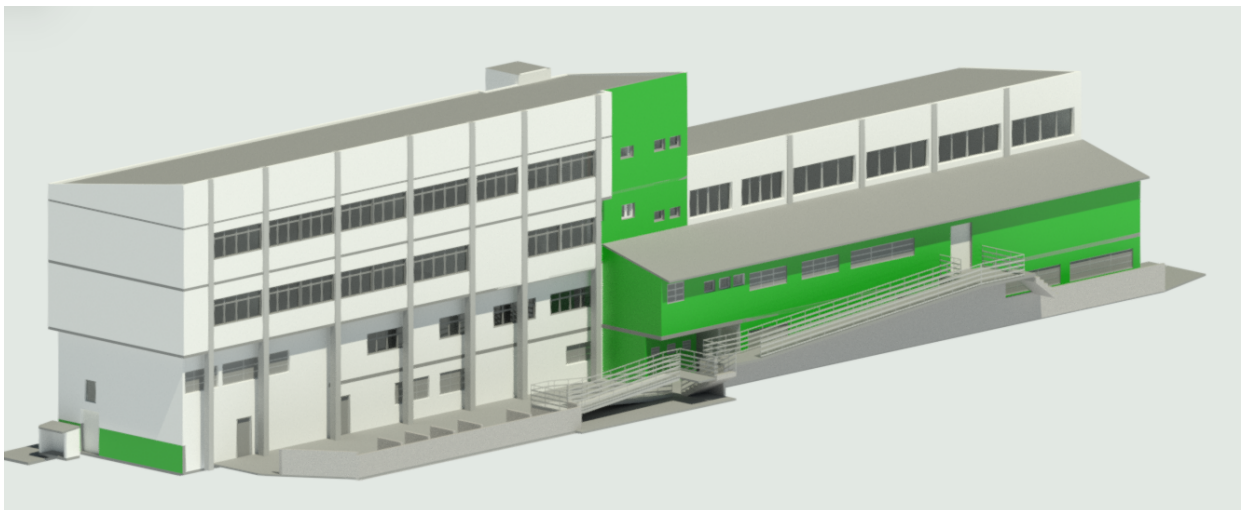
VOLK, Rebekka. STENGEL, Julian. SCHULTMANN, Frank. Building Information Modeling (BIM) for existing buildings — Literature review and future needs. Institute for Industrial Production (IIP). Alemanha. 2013.

APÊNDICE A



PROPOSTA DE TUTORIAL PARA PADRONIZAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO NO REVIT: INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA - Campus Florianópolis

Versão 00



Alessandra Silveira

Dezembro de 2022

**PROPOSTA DE TUTORIAL PARA PADRONIZAÇÃO DA
MODELAGEM DA INFORMAÇÃO NO REVIT:
INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA -
Campus Florianópolis**

Versão 00



Alessandra Silveira

Dezembro de 2022

Índice

1 - Apresentação	5
2 - O que são Fases no Revit e sua aplicabilidade	9
3 - Detalhamento de objetos no REVIT	15
4 - As Paredes do IFSC - Campus Florianópolis	29
5 - Padronizando objetos na modelagem	34
6 - Considerações Finais	38
7 - Links Adicionais	39
8 - Referências	41

1 - Apresentação

O IFSC é uma instituição de ensino público em Santa Catarina, tendo como primeiro nome: Escola de Aprendizes Artífices, em Florianópolis, em 1909, ou seja, temos um campus que percorreu grandes passos no decorrer dos anos, tendo como principal característica a educação tecnológica e prática, pode-se descobrir mais sobre o histórico do IFSC a partir do site: <https://www.ifsc.edu.br/linha-do-tempo>.

Em 1946 a edificação onde hoje funciona o Câmpus Florianópolis foi erguida em terreno adquirido pelo governo federal em 1946, por meio de desapropriações, numa área total de cerca de 40 mil metros quadrados.

Diversas ampliações, construções e reformas foram feitas no ativo desde a criação do câmpus até os dias atuais.

A utilização do BIM (Modelagem da Informação da Construção) é uma metodologia, ou um processo, que permite modelar a edificação com informações técnicas da mesma, perpassando todas as fases de vida de uma edificação. Em edificações existentes, o BIM já se mostra útil na gestão e manutenção de edificações históricas. Para edificações existentes, faz-se necessário modelar a edificação, sem muitas vezes não se ter noção dos materiais e sistema construtivo da edificação que estão encobertos por outros materiais.

O Revit é um software da AutoDesk, utilizado para desenvolvimento de projetos de edificações com volumetria, podendo incluir diversas informações dentro do projeto, e até mesmo antecipando problemas que podem ser comuns durante a execução da obra. O software é um dos muitos utilizados para modelagem 3D no mundo, podendo ser usado como ferramenta BIM de modelagem.

Na COENGE, no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) do Câmpus Florianópolis, o foco do uso do Revit consiste na: importação, ou aplicação de um desenho 2D do AutoCAD fazendo sua volumetria a partir deste desenho base; ou na modelagem a partir de uma nuvem de pontos produzida por levantamento por Laser Scanner e assim adquirindo dados para auxílio na hora da modelagem, com a obtenção de pontos como coordenadas para alocar no software.

Para entender melhor, o foco deste tutorial é iniciar a padronização das modelagens no Revit que estão sendo realizadas na COENGE. Assim, podemos introduzir que este tutorial busca ser uma ferramenta de apoio para a COENGE,

onde a contínua modelagem em BIM do ativo existente do câmpus pode auxiliar em futuras reformas, assim como na gestão do ativo.

As sugestões deste tutorial são uma proposta de auxílio da transição da COENGE para passar a ter as informações colocadas na sua modelagem 3D do câmpus Florianópolis, e desta forma começar a ter um modelo BIM do câmpus. As normas nacionais de BIM ainda estão sendo lançadas, e este tutorial é uma proposta de iniciar a implementação do BIM no ativo existente do câmpus Florianópolis do IFSC. A versão do software Revit da AutoDesk utilizada para este tutorial é a versão 2022 Estudante.

O objeto de estudo e exemplos deste tutorial, foram feitos a partir da modelagem que já foi realizada por Luciano D'Avila Dodl em 2018 em seu trabalho de conclusão de curso com o foco em AS-IS BIM utilizando laser scanner (Figura 1). Vale salientar que a modelagem 3D no Revit feita por Dodl (2018) foi genérica, sem uma proposta de padronização quanto às informações da construção no modelo.

Figura 01 - Capa do caderno de boas práticas para modelagem as-is BIM

APÊNDICE A

Caderno de boas práticas para

as-is BIM

Usando laser scanner Faro e Revit



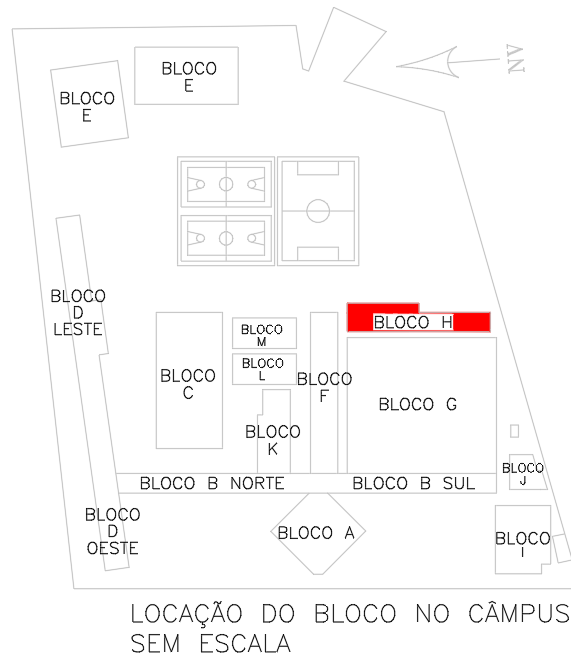
Fonte: Dodl (2018)

O prédio do bloco estudado, chamado de Bloco H ou bloco do Departamento Acadêmico de Construção Civil possui como coordenadas a Latitude $27^{\circ}35'39''S$ e a Longitude $48^{\circ}32'36''W$

(<http://sites.florianopolis.ifsc.edu.br/dacc/professores/localizacao/>)

A localização do bloco no Câmpus está especificado na figura a seguir:

Figura 02 Localização do Bloco H



Fonte: COENGE (2021)

A Figura 02 mostra o Prédio do DACC (Departamento de Construção Civil) do câmpus Florianópolis, que é o objeto de estudo de Dodl (2018) e deste tutorial.

Figura 03 - Foto do DACC por Dodl



Fonte: Dodl (2018)

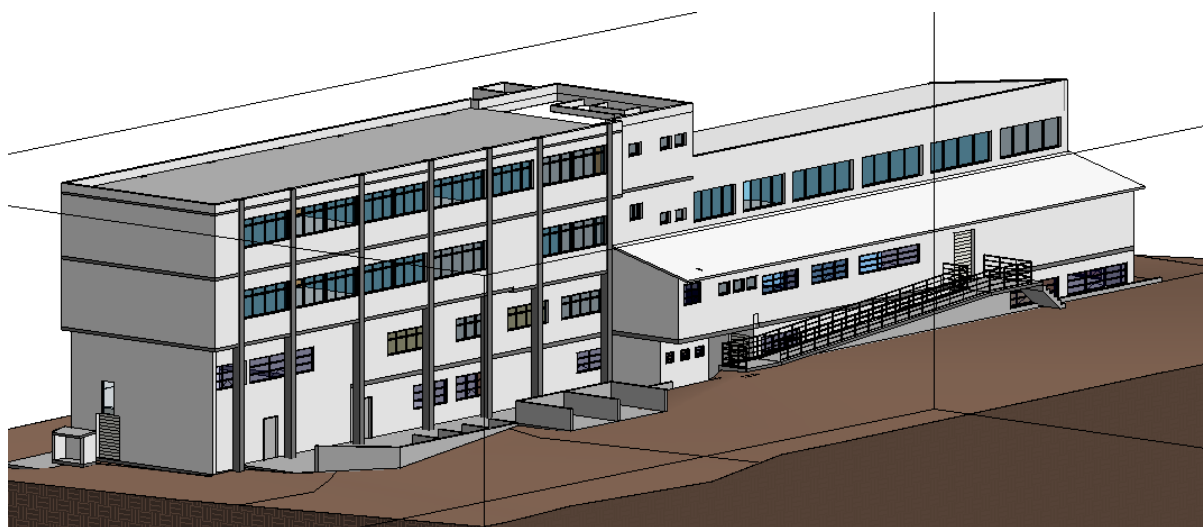
Esse tutorial está dividido em 6 partes, dentre elas:

- *Principais informações do IFSC - Apresentação*
- *Fases do Revit: o que é e como configurar*
- *Detalhamento de objetos no REVIT*
- *As paredes do IFSC*
- *Padronização da informação do IFSC*
- *Conclusão*

Para esse tutorial utilizaremos a modelagem em REVIT, como já dito anteriormente ela foi realizada a partir do Trabalho de conclusão de curso de Luciano D'avila Dodl, em 2018, onde ocorreu a produção de um Caderno de boas práticas, com uma modelagem feita a partir de nuvem de pontos, como dito na apresentação deste tutorial. Assim, temos a modelagem básica disponível neste tutorial.

O arquivo default utilizado foi encontrado com atualização de reforma dos banheiros (térreo, primeiro, segundo e terceiro pavimento) em 2021, realizado por bolsista da COENGE, e está representado na figura a seguir:

Figura 04: Projeto Default



Fonte: COENGE (2020)

2 - O que são Fases no Revit e sua aplicabilidade

Projetos de novas reformas e ampliações de edificações públicas vão precisar ser desenvolvidas em BIM. É importante diferenciar entre o que é existente e sem conhecimento (materiais por exemplo) numa modelagem volumétrica do Câmpus Florianópolis, de novas reformas e ampliações onde tem-se conhecimento e detalhamento do sistema construtivo e materiais construtivos utilizados.

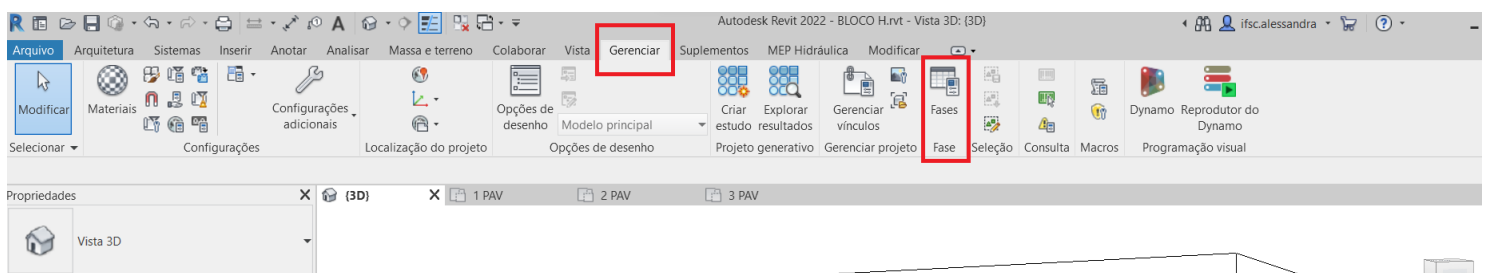
Temos que a modelagem utilizada neste tutorial foi escaneada e modelada por Luciano D'avila Dodl em 2018. Este utilizou o método AS-IS com um laser scanner para escanear todo o bloco do DACC, gerando uma nuvem de pontos necessária para modelar todo o bloco. Porém, a "informação" além da espessura e tamanho dos objetos não foi considerada na modelagem.

Nesta etapa do tutorial demonstramos como a anexar informações para padronizações dentro da modelagem do REVIT na fase da modelagem. Na Figura 10 podemos observar o destaque na modelagem com destaque de reformas e alterações recentes do bloco, e um visual mais parecido com a edificação atual.

Sugerimos que no primeiro passo da modelagem de uma edificação existente, seja denominada, o anterior à reforma, seja denominado de "PRIMEIRA FASE". As reformas e ampliações que forem sendo incorporadas ao modelo, sugerimos que seja denominado como o modelo: "Reforma 02_2020". Para explicar a nomenclatura, temos que "Reforma" ou "Ampliação" é a modificação da estrutura, os números a seguir indicam em sequência, a etapa da reforma e o ano.

Agora vamos passar aos procedimentos iniciais de como criar fases no Revit. Primeiro, vamos na aba "Gerenciar" e logo após clicamos em "fases" como como mostra a figura abaixo:

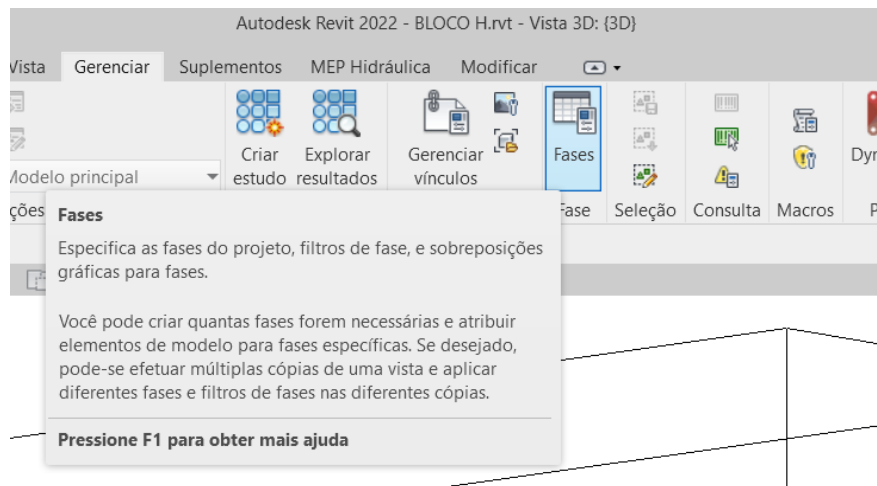
Figura 5: Interface inicial



Fonte: Autora (2022)

Você pode apenas deixar o seu mouse por cima da opção que o Revit mostra o que ela faz, por exemplo como na imagem abaixo:

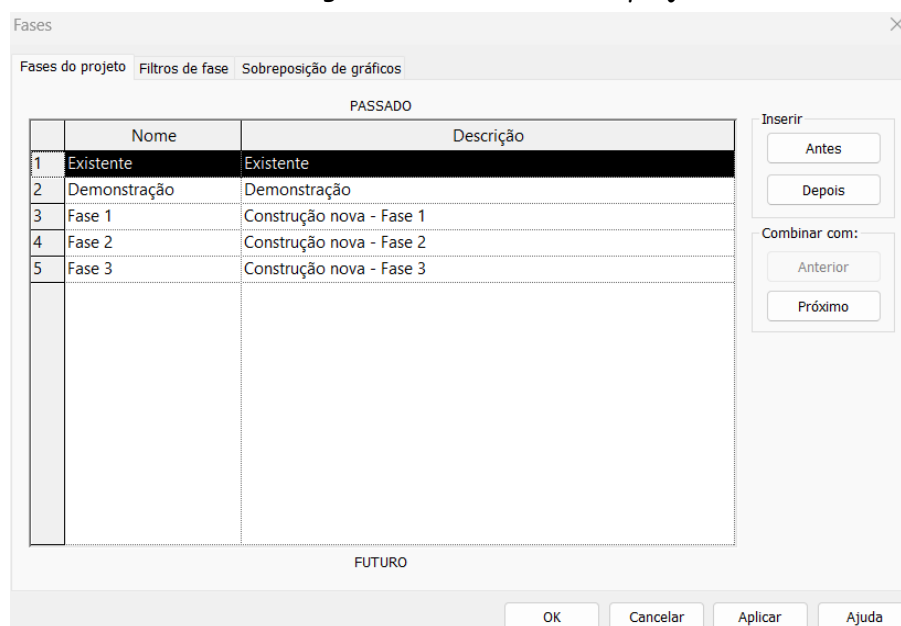
Figura 6: Fases de Projeto



Fonte: Autora (2022)

Ao clicar na opção fases, irá abrir uma segunda tela, onde temos as informações de fases de projeto, em uma modelagem feita temos a seguinte tela pré definida pelo próprio software:

Figura 7: Aba de fases de projeto



Fonte: Autora (2022)

- Existente : Fase existente, na qual o software pré define como a fase inicial
- Demonstração: Pode ser a primeira fase na qual ocorre uma reforma
- Fase 1, Fase 2 e Fase 3: Novas reformas ou alterações de projeto

Assim, podemos ordenar as fases conforme a ordem do projeto, podendo colocar na aba à direita "antes" e "depois" para alterar as ordens das fases.

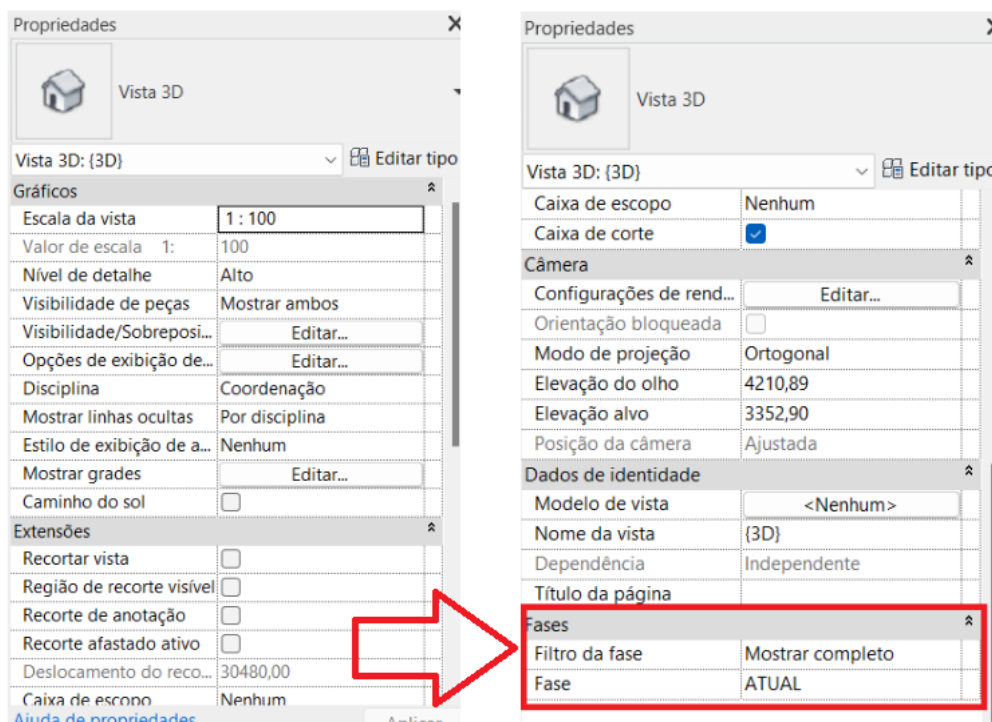
Também pode-se combinar fases, para no caso deseja-se que 2 fases estejam representadas em projeto.

Para visualizar as fases no desenho, pode-se ir na aba estão localizadas na aba "propriedades do revit" do lado esquerdo da tela, ou pode abrir no ícone



na aba "Modificar", assim, pode ir para baixo e no final das opções aparecem as fases:

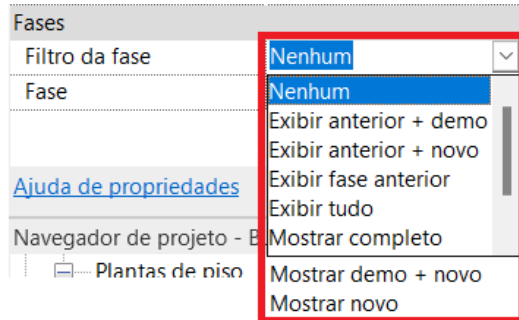
Figura 8: Propriedades - fases



Fonte: Autora (2022)

A partir daí, temos as opções de visualizações definidas direto no desenho, pelo item de " Filtro da fase", na qual pode filtrar as fases exibidas no desenho:

Figura 9: Propriedades - fases 2

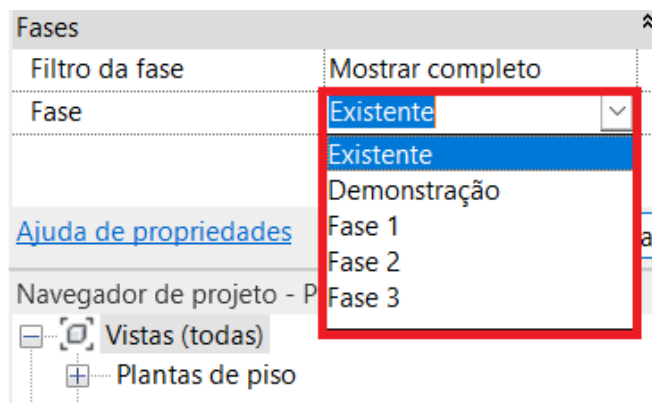


Fonte: Autora (2022)

1. Nenhum: mostra nenhuma fase selecionada.
2. Exibir Anterior + demo: mostra fase anterior + demolido.
3. Exibir anterior + novo: mostra fase anterior à selecionada e a nova fase.
4. Exibir fase anterior: mostra a fase anterior à selecionada.
5. Exibir tudo: mostrar todas as fases.
6. Mostrar completo: mostra o desenho inteiro, sem distinção de fases.
7. Mostrar demo + novo: demolido e nova fase.
8. Mostrar novo: mostra a nova fase.

Após as opções de filtro de fase, abaixo, vamos agora explicar quais as fases, no caso temos a seguinte caixa inicial ao selecionar fases:

Figura 10: Propriedades - fases 3



Fonte: Autora (2022)

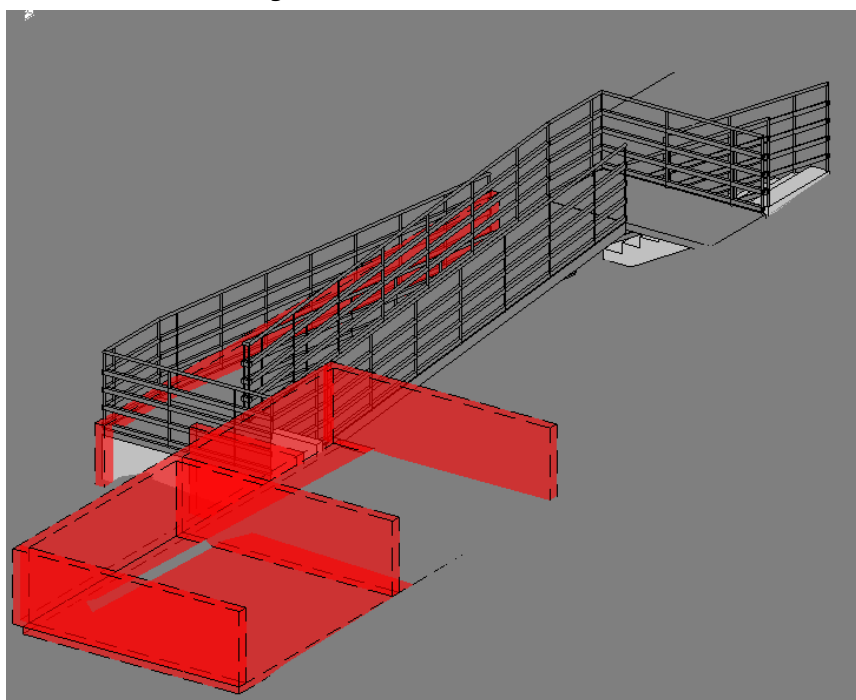
Essas fases demonstradas na figura 16, são as fases que são criadas nas aba de fases (explicado anteriormente). No caso da modelagem existente, como já foi dito anteriormente.

A partir da explicação anterior de fases, vamos aplicar na nossa modelagem de estudo, levando em consideração que o DACC possui 3 reformas após a modelagem de 2018 realizada por Dodl, para adicionar fases ou alterar pode seguir os seguintes passos:

- ❖ Fase Existente: Fase de 2018, pode ser mantido, assim seleciona-se toda a modelagem e vai na aba propriedades
- ❖ Reforma 2020: Reforma do IFSC feita em 2020
- ❖ Reforma 2021: Reforma do IFSC realizada em 2021
- ❖ Fase atual: Fase com todas as reformas feitas

Para demonstrar na prática, a figura 11 demonstra como fica uma fase demolida, mostrando que a fase demolida fica em vermelho (as baias localizadas próximo à nova rampa construída em 2021), e as fases novas criadas demonstradas na imagem, a rampa com corrimãos e as escadas:

Figura 11: Fases demonstradas



Fonte: Autora (2022)

Esta função do Revit pode ser bastante utilizada para demonstrar onde as reformas ocorreram e o que foi demolido, construído ou feito dentro da edificação, fazendo com que algumas informações não se percam com o tempo e trazendo novas atualizações da edificação.

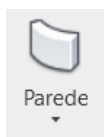
3 - Detalhamento de objetos no REVIT

Cada edificação possui suas características arquitetônicas, o IFSC possui várias modificações no decorrer dos anos, desde a construção da edificação inicial quando ainda era escola politécnica do sul, até atualmente, as alterações arquitetônicas foram muitas.

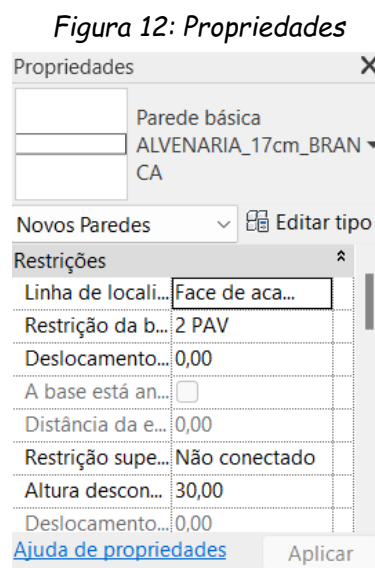
O Revit é uma ferramenta muito utilizada para modelagem, e que pode também detalhar minuciosamente a construção, evitando desperdício de materiais e muitas vezes evitando o desperdício de custo.

Neste tópico, utilizaremos a parede como um exemplo para detalhamento, no qual vamos configurar uma parede conhecida e detalhar de acordo com a modelagem estudada.


Para a parede, basta clicar em "parede" na aba arquitetura, pelo ícone



após, irá aparecer uma nova aba nas propriedades, ao lado esquerdo da tela. Conforme a figura, pode selecionar qualquer parede.



Fonte: Autora (2022)

Nesta aba, aparecem todas as configurações da parede, localização, restrição de pavimento, deslocamento e etc. O foco deste tutorial está em detalhar a parede conhecida, clicando no ícone  Editar tipo.

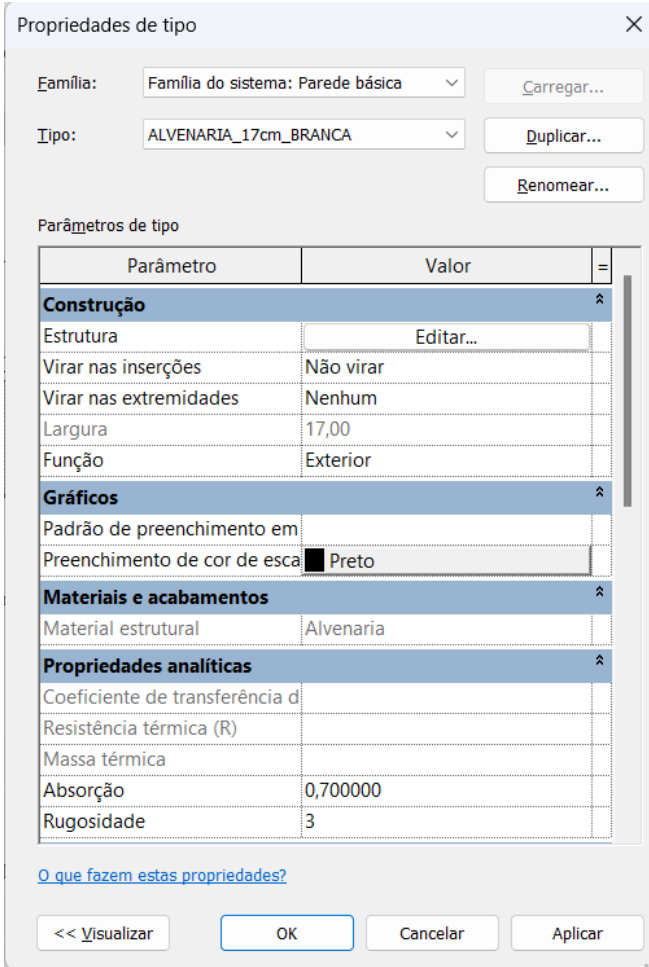
OBSERVAÇÃO

Lembrando que também pode ser editado em cada objeto, dependendo da Família do objeto pode-se alterar suas características através da opção mostrada no painel "Propriedades" normalmente do lado esquerdo do revit ou

utilizando o ícone  nas ferramentas acima da janela.

Ao clicar, irá abrir uma nova janela, como podemos observar na figura abaixo:

Figura 13: Propriedades de tipo




Propriedades de tipo

Família: Família do sistema: Parede básica

Tipo: ALVENARIA_17cm_BRANCA

Parâmetros de tipo

Parâmetro	Valor	=
Construção ^		
Estrutura	<input type="button" value="Editar..."/>	
Virar nas inserções	Não virar	
Virar nas extremidades	Nenhum	
Largura	17,00	
Função	Exterior	
Gráficos ^		
Padrão de preenchimento em		
Preenchimento de cor de escala	 Preto	
Materiais e acabamentos ^		
Material estrutural	Alvenaria	
Propriedades analíticas ^		
Coefficiente de transferência d		
Resistência térmica (R)		
Massa térmica		
Absorção	0,700000	
Rugosidade	3	

[O que fazem estas propriedades?](#)

Fonte: Autora (2022)


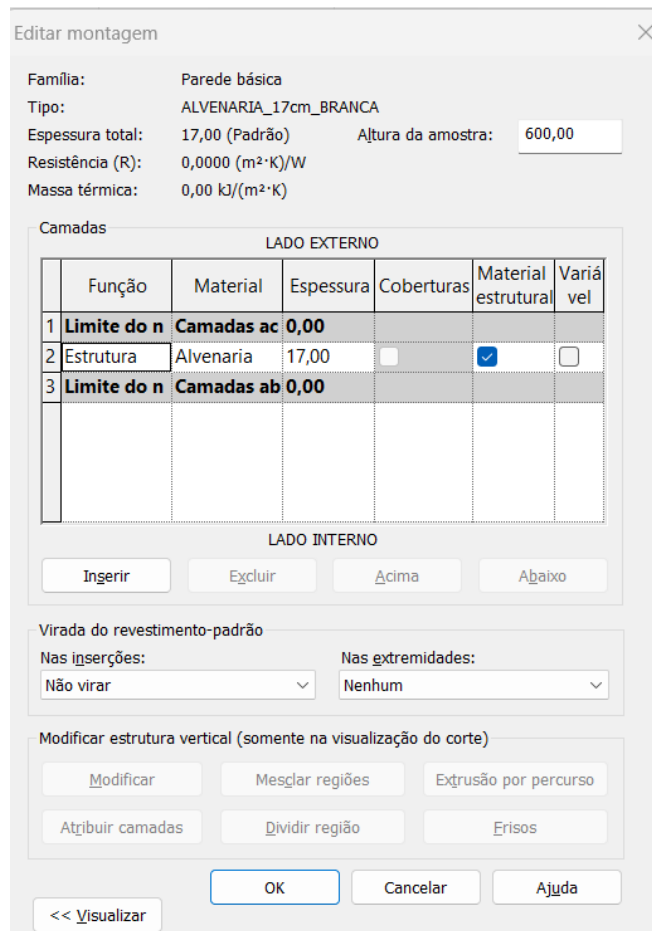
Nela nós conseguimos visualizar os parâmetros de tipo da parede, por enquanto, vamos focar em "Estrutura", clicando no botão . No "Editar" irá aparecer a janela da figura abaixo:


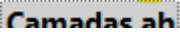
Figura 14: Editar montagem



Fonte: Autora (2022)

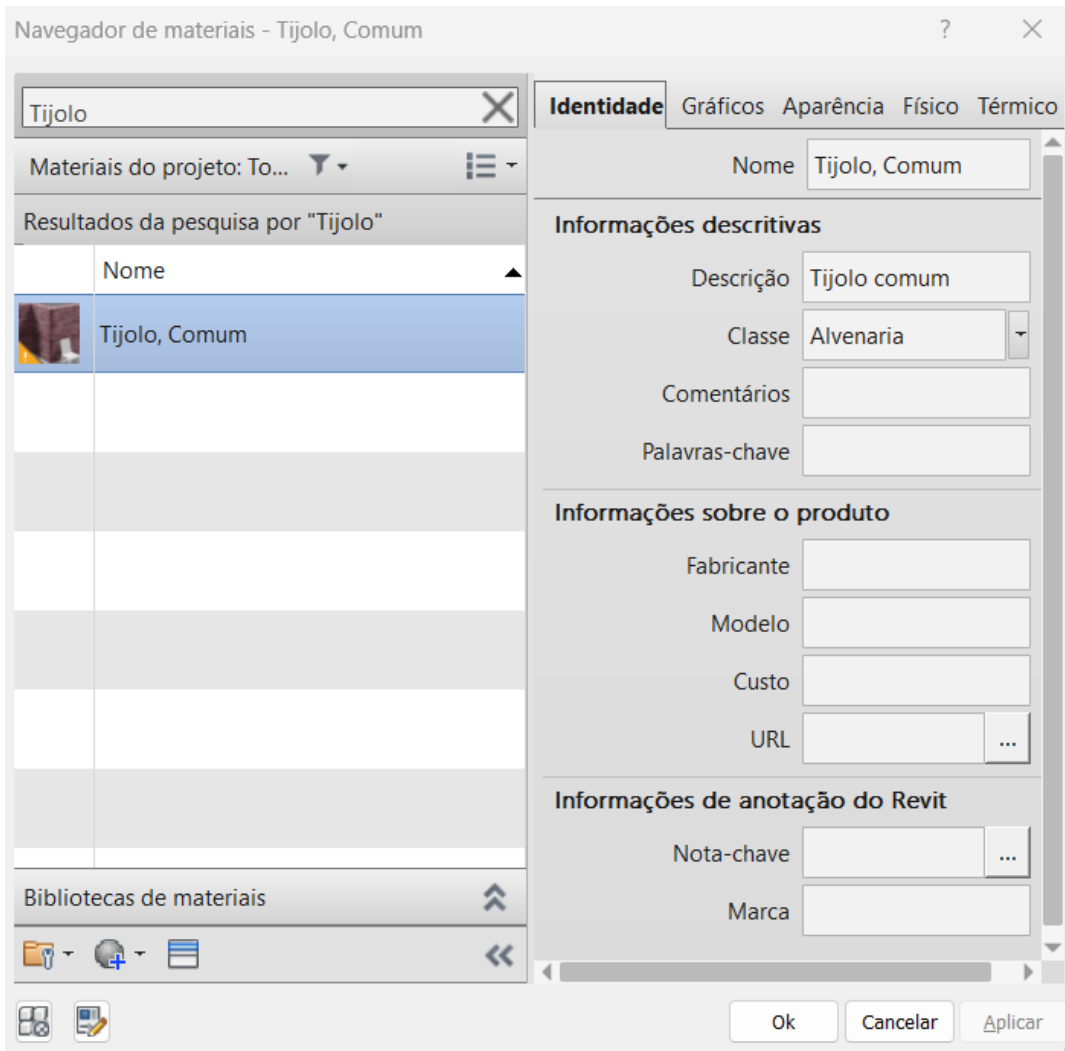
A partir desta janela, conseguimos editar as camadas e detalhar a parede, onde temos o Limite do núcleo com o padrão como apenas alvenaria, generalizando a parede pois não possuímos conhecimento de seus materiais. Porém, vamos supor que a parede seja de alvenaria convencional, com a base cerâmica de 12cm, o chapisco de 0,5 cm, o emboço de 1,5 cm, o reboco de 0,5 cm e o acabamento e regularização de 0,5cm. Assim, ficamos com a parede de 17cm.

Vamos começar editando a primeira estrutura da parede, a base, podemos manter a primeira coluna de função como "Estrutura", vamos editar a coluna

"Material", você pode clicar no botão destacado em amarelo  >  .

Após isto, irá abrir uma nova janela de materiais, nela podemos editar o material da parede. Vamos pesquisar "Tijolo".

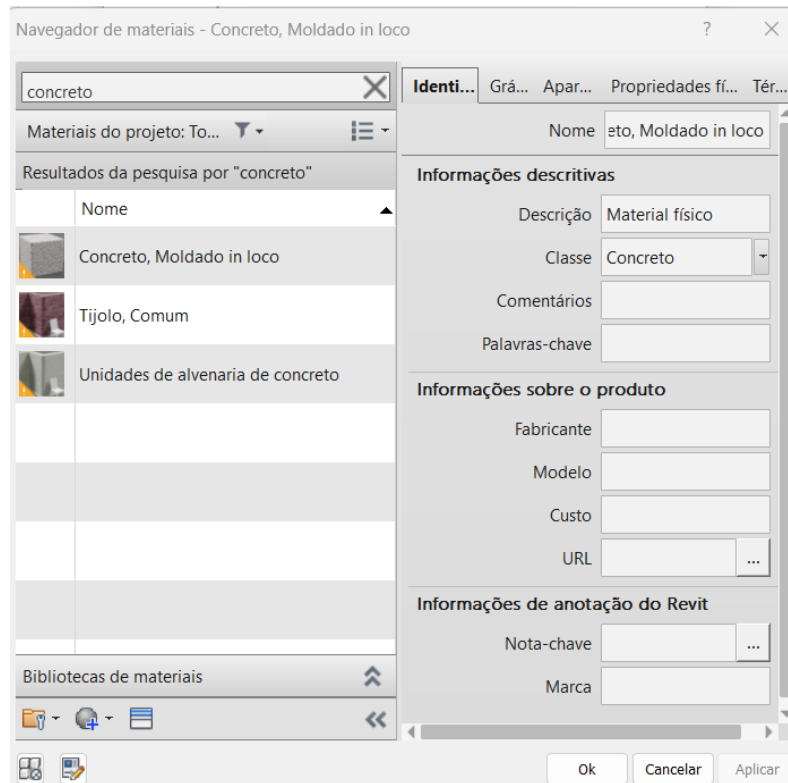
Figura 15: Navegador de Materiais - Tijolo, comum



Fonte: Autora (2022)

Assim, encontramos nossa base. Agora precisamos adicionar a segunda camada da nossa parede, vamos novamente na janela "Editar Montagem" e vamos em abaixo das opções. Ele irá criar outra aba, nela podemos alterar para "Substrato" e novamente, vamos clicar na opção de editar o material no ícone da coluna "Material". Nele nós podemos pesquisar "Concreto".

Figura 16: Navegador de Materiais - Concreto, Moldado in loco

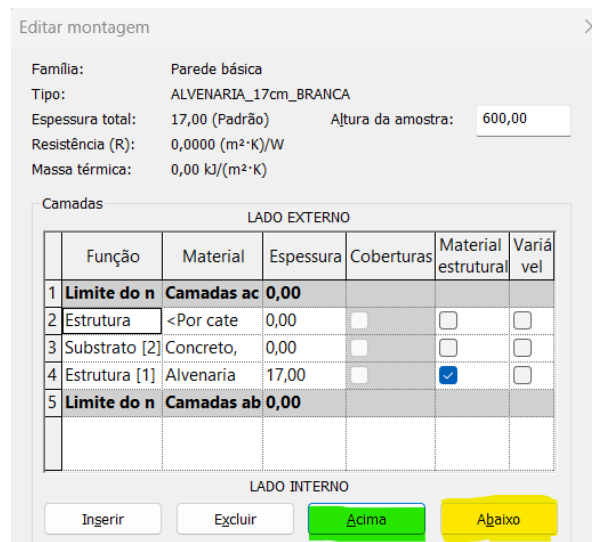


Fonte: Autora (2022)

OBSERVAÇÃO ◀


Ao inserir uma nova opção, por vezes, sua camada pode ir para outra ordem, você pode alterar a ordem da camada clicando na opção "Acima" e "Abaixo" como na figura a seguir:

Figura 17: Editar Montagem: Acima e Abaixo



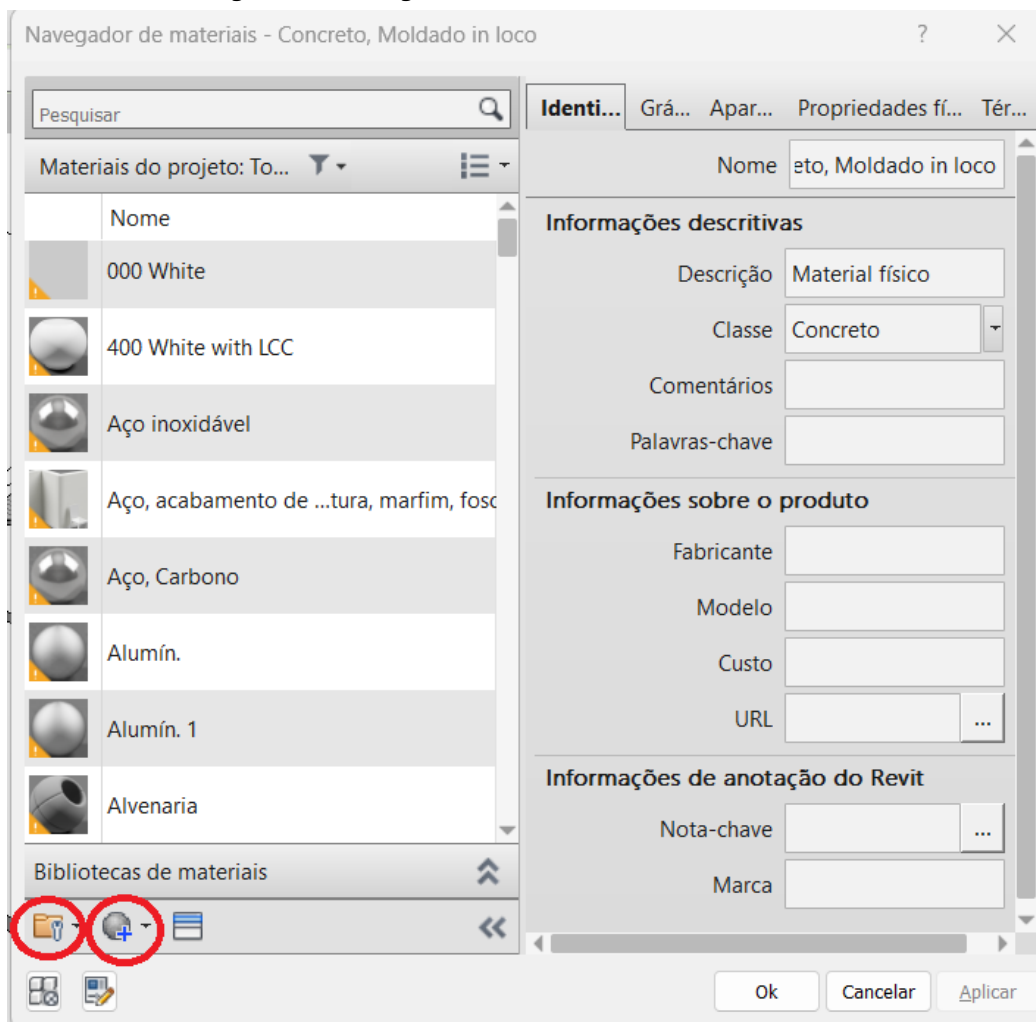
Fonte: Autora (2022)

Também pode-se excluir uma opção criada sem querer, clicando no ícone "Excluir" ao lado de "Inserir".


A próxima camada pode ser a camada de regularização e acabamento, portanto, vamos novamente clicar em "Inserir", mudar a coluna de Função para "Acabamento" e editar o material da coluna "Material" na opção .

Neste caso, nosso material pode ser criado, ao abrir a janela de opções, temos alguns ícones no canto inferior esquerdo, marcado na figura abaixo:

Figura 18: Navegador de materiais - Inserir materiais

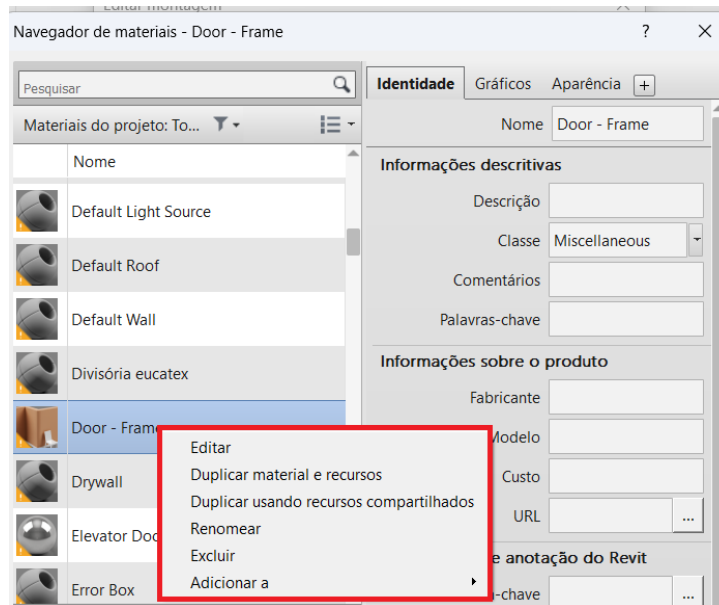


Fonte: Autora (2022)

Podemos exportar um material existente utilizando o ícone , caso deseje pode baixar alguns materiais de bibliotecas REVIT ou diretamente da internet e exportar para a modelagem.

Também podemos duplicar um material existente, clicando com o botão direito do mouse em um material parecido e assim podendo alterar suas características, como na imagem abaixo:

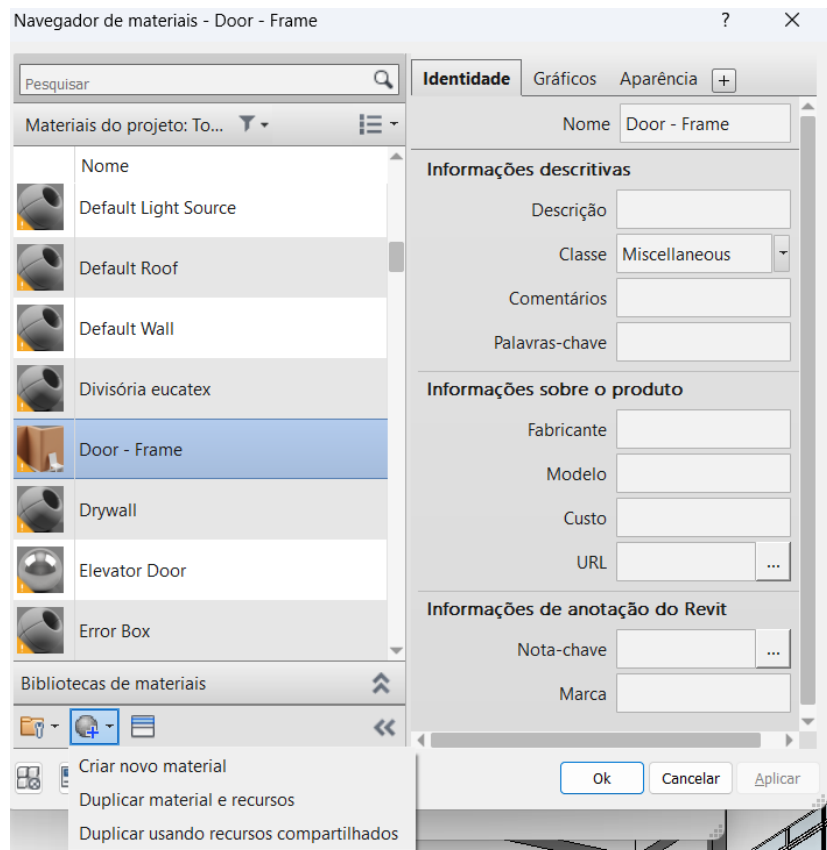
Figura 19: Navegador de materiais - Duplicar materiais



Fonte: Autora (2022)

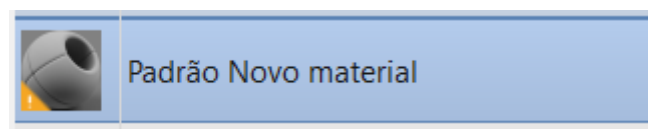
Neste caso, vamos clicar no ícone  , para criar um novo material.

Figura 20: Navegador de materiais - Novo material

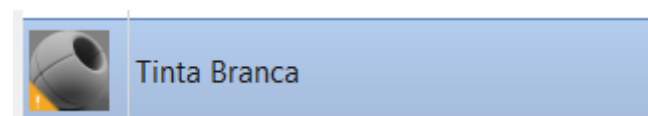


Fonte: Autora (2022)

Na opção, clicamos em "Criar novo material". Ele irá criar um material genérico conforme a imagem a seguir:

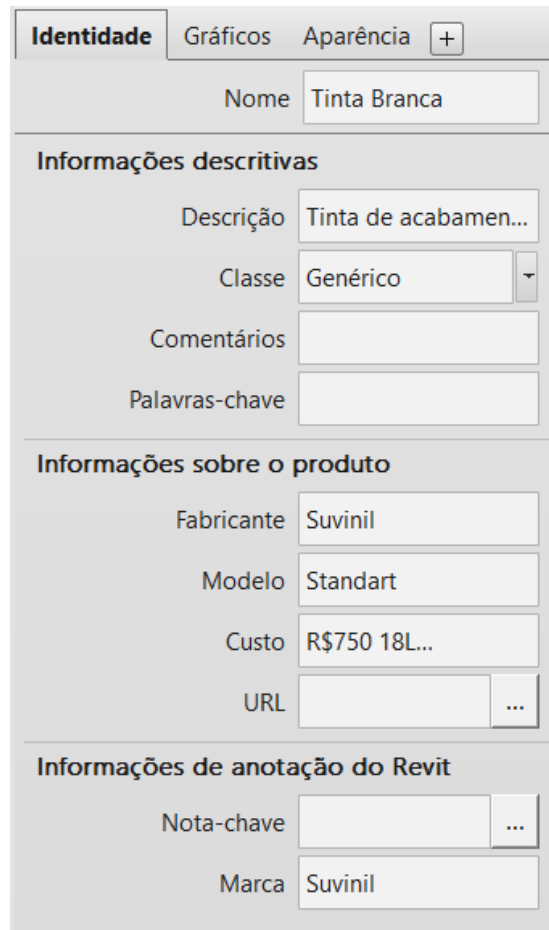


Vamos editar o material de acabamento para ser um acabamento na cor Branca. No canto superior direito do Navegador de materiais, com o Padrão Novo material selecionado, vamos na aba "Identidade" e vamos alterar o nome do material. Vamos utilizar um exemplo de um material genérico, como Tinta Branca por exemplo, renomeamos e apontamos enter.



Há também, outras informações para preencher referente ao material, pode-se preencher conforme a figura abaixo:

Figura 21: Novo material - Identidade



Identidade	
Nome	Tinta Branca
Informações descritivas	
Descrição	Tinta de acabamen...
Classe	Genérico
Comentários	
Palavras-chave	
Informações sobre o produto	
Fabricante	Suvinil
Modelo	Standart
Custo	R\$750 18L...
URL	...
Informações de anotação do Revit	
Nota-chave	...
Marca	Suvinil

Fonte: Autora (2022)

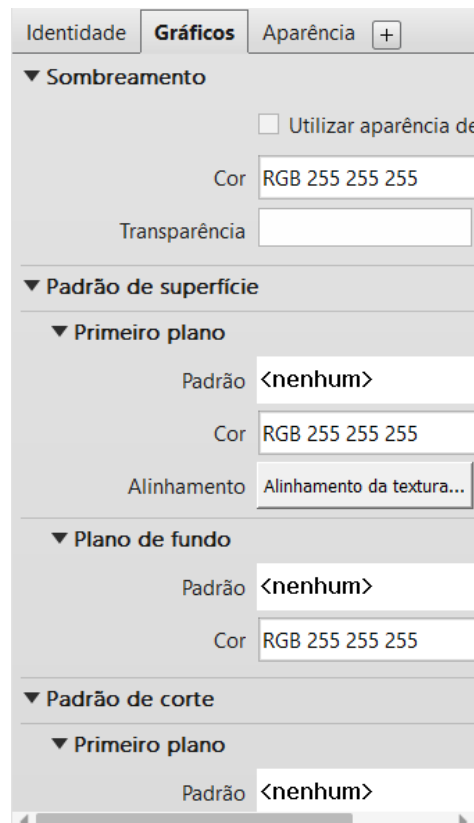
Na aba Gráficos, temos as colorações do material no desenho. Representadas em RGB (Red, Green, Blue) onde ao clicar no ícone




pode ser alterado. Por padrão, a cor está em uma escala cinza.

Como nossa parede será branca, vamos alterar a coloração para branco, conforme a figura:

Figura 22: Novo material - Gráficos

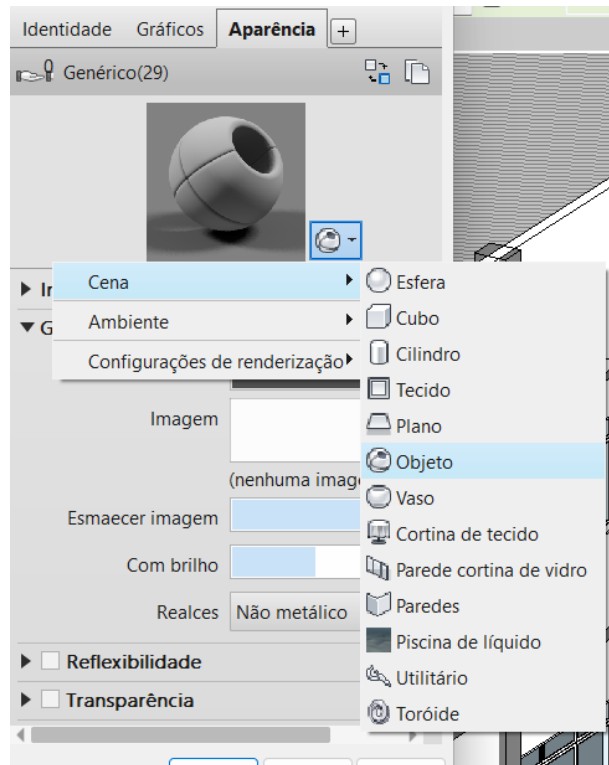


Fonte: Autora (2022)

Após gráficos, vamos para a aba "Aparência", onde vamos editar a aparência de nosso objeto. Podemos clicar na aba e veremos que foi criado um objeto genérico. Para alterar o objeto, podemos clicar no ícone  no meio da tela, que irá alterar o objeto.

Ao clicar neste ícone, irá aparecer 3 opções, Cena, Ambiente e Configurações de Renderização. Neste caso, podemos clicar em "Cena".

Figura 23: Novo material - Aparência



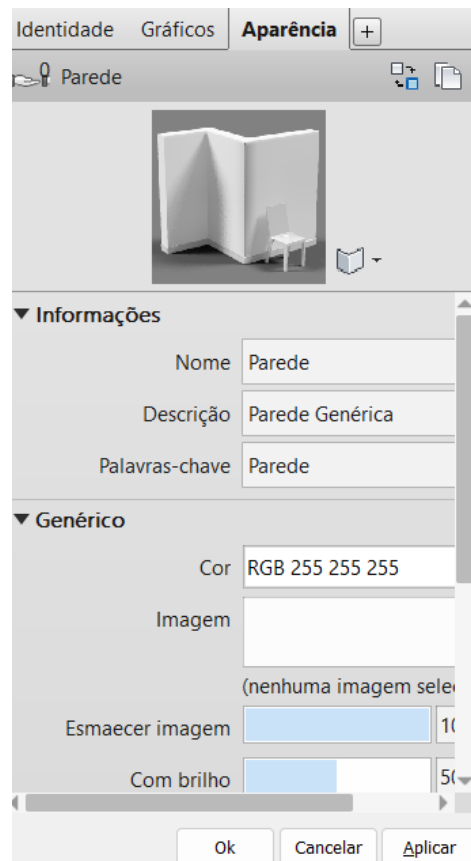
Fonte: Autora (2022)

Como no nosso caso estamos criando uma parede, podemos clicar na opção "Paredes".

Note que imediatamente irá mudar o desenho da representação do objeto para uma parede com uma cadeira representando.

Podemos alterar as configurações do objeto na sequência, conforme a imagem:

Figura 24: Novo material - Aparência - Parede



Fonte: Autora (2022)

Ao alterar a cor, vemos que a representação irá indicar que está na cor escolhida na aba "Genérico". Clicamos em "Ok" e assim já estamos utilizando o material criado.

Figura 25: Especificações de materiais

	Função	Material	
1	Limite do n	Camadas ac	C
2	Acabamento	Tinta Bran	C
3	Substrato [2]	Concreto,	C
4	Estrutura [1]	Alvenaria	1

Fonte: Autora (2022)

A próxima coluna da janela de edição da montagem da parede, é a coluna de "Espessura". Nela vamos alterar a espessura de cada camada, para que a parede fique com 17cm, que é nosso caso de estudo.

Lembrando que a parede possui dois lados, portanto os materiais devem ser duplicados, normalmente dependendo do método construtivo. Nesse caso, somente nossa base será a única parte que não será duplicada.

Para a espessura, podemos levar em conta que foi utilizado as espessuras comentadas anteriormente: Base cerâmica de 12cm, o chapisco de 0,5 cm, o emboço de 1,5 cm, o reboco de 0,5 cm e o acabamento e regularização de 0,5cm, ficando conforme a figura abaixo:

Figura 25: Objeto detalhado

Editar montagem ✕

Família: Parede básica
 Tipo: ALVENARIA_17cm_BRANCA
 Espessura total: 17,00 (Padrão) Altura da amostra: 600,00
 Resistência (R): 0,2605 (m²·K)/W
 Massa térmica: 216,68 kJ/(m²·K)

Camadas

LADO EXTERNO

	Função	Material	Espessura	Coberturas	Material estrutural	Variável
1	Limite do nó	Camadas aci	0,00			
2	Acabamento	Tinta Branc	0,50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Substrato [2]	Concreto,	0,50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Substrato [2]	Concreto,	1,50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Estrutura [1]	Tijolo, Co	12,00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Substrato [2]	Concreto,	1,50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Substrato [2]	Concreto,	0,50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Acabamento	Tinta Branc	0,50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

LADO INTERNO

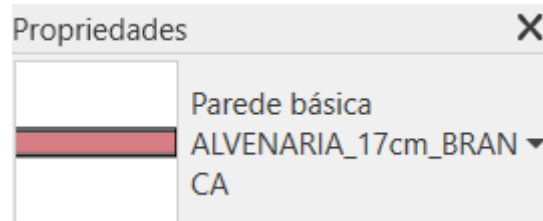
Virada do revestimento-padrão

Nas inserções: Nas extremidades:

Modificar estrutura vertical (somente na visualização do corte)

Fonte: Autora (2022)

Após editar as especificações da parede, podemos clicar em "Ok". Note que a representação da parede na aba de propriedades irá mudar, a parede não será mais genérica e ficará mais detalhada.



4 - As Paredes do IFSC - Campus Florianópolis

Uma das principais características da edificação em estudo, na qual muitas vezes quem modela o campus precisa desta informação, é a parede, com detalhe verde, cor da instituição, como mostrado na figura a seguir:

Figura 26: Bloco H detalhe interno da escada



Fonte: Autora (2022)

Ao utilizar a modelagem existente, podemos seleccionar uma parede genérica > editar tipo > duplicar > colocar as características conforme figura seguinte, assim criamos a parede número 01:

Figura 27: Parede - propriedades da estrutura

Propriedades de tipo

Família: Família do sistema: Parede básica

Tipo: PAR_H_DACC_ALV_22cm_VER_BRA

Carregar...
Duplicar...
Renomear...

Parâmetros de tipo

Parâmetro	Valor
Construção	
Estrutura	Editar...
Virar nas inserções	Não virar
Virar nas extremidades	Nenhum
Largura	22,00
Função	Exterior
Gráficos	
Padrão de preenchimento em escala de baixa resolução	
Preenchimento de cor de escala de baixa resolução	Preto
Materiais e acabamentos	
Material estrutural	Alvenaria
Propriedades analíticas	
Coefficiente de transferência de calor (U)	
Resistência térmica (R)	
Massa térmica	
Absorção	0,700000
Rugosidade	3
Dados de identidade	
Tipo de imagem	
Nota-chave	

[O que fazem estas propriedades?](#)

<< Visualizar OK Cancelar Aplicar

Fonte: Autora (2022)

Possuímos em destaque para alteração, a espessura da parede, e suas informações. Para alterar as informações, basta ir em "Estrutura" "Editar..."

Figura 28: Parede básica - editando estrutura

Editar montagem

Família: Parede básica
 Tipo: PAR_H_DACC_ALV_22cm_VER_BRA
 Espessura total: 22,00 (Padrão) Altura da amostra: 600,00
 Resistência (R): 0,0000 (m²·K)/W
 Massa térmica: 0,00 kJ/(m²·K)

Camadas

LADO EXTERNO						
	Função	Material	Espessura	Coberturas	Material estrutural	Variável
1	Limite do núcleo	Camadas acima da virada d	0,00			
2	Estrutura [1]	Alvenaria	22,00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Limite do núcleo	Camadas abaixo da virada d	0,00			

Fonte: Autora (2022)

Configuramos nossa primeira parede, agora partiremos para a próxima parede, modificando apenas o revestimento externo para o verde do IFSC.

Figura 29: Parede básica - editando estrutura

Editar montagem

Família: Parede básica
 Tipo: PAR_H_DACC_ALV_22cm_BRA_VER
 Espessura total: 22,00 (Padrão) Altura da amostra: 600,00
 Resistência (R): 0,0000 (m²·K)/W
 Massa térmica: 0,00 kJ/(m²·K)

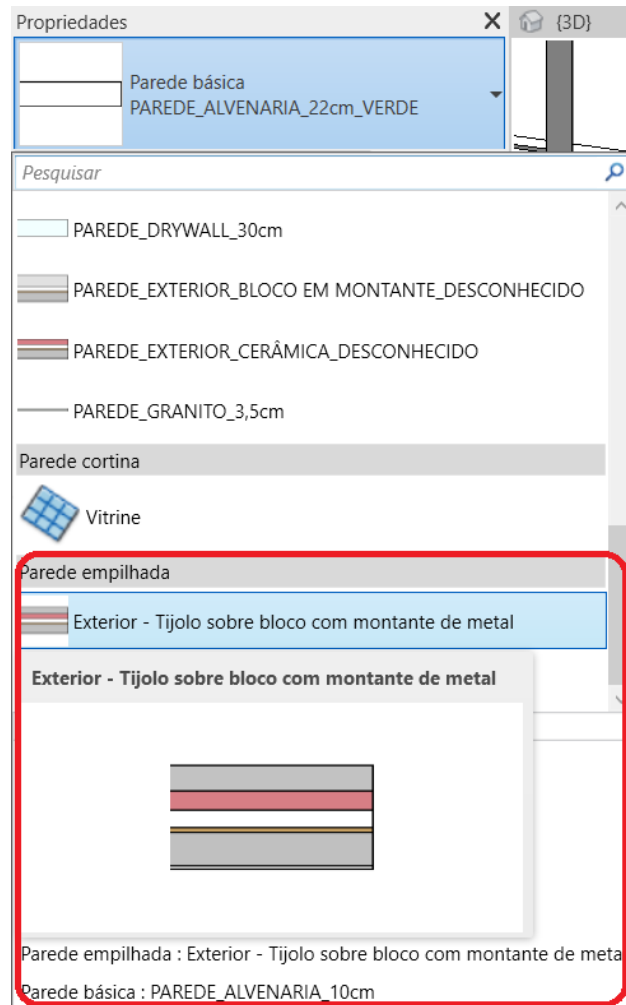
Camadas

LADO EXTERNO						
	Função	Material	Espessura	Coberturas	Material estrutural	Variável
1	Limite do núcleo	Camadas acima da virada d	0,00			
2	Acabamento 1 [4]	Pintura Acrilica	1,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Estrutura [1]	Alvenaria	21,00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Limite do núcleo	Camadas abaixo da virada d	0,00			

Fonte: Autora (2022)

Com as duas paredes configuradas, podemos ir nas opções de parede, e rolar até o final, onde temos a opção "Parede empilhada".

Figura 30: Parede Empilhada



Fonte: Autora (2022)

Ao selecionar a opção, podemos clicar "Duplicar" e selecionar as paredes criadas anteriormente:

Figura 31: Parede Empilhada - Propriedades

Editar montagem

Família: Parede empilhada
 Tipo: PAREDE_IFSC_22cm_BRA_VER
 Deslocamento: Linha central da p
 Altura da amostra: 600,00

Tipos

TOPO						
	Nome	Altura	Deslocamento	Topo	Base	
1	PAREDE_ALVENARIA_22cm_VERDE	120,00	0,00	0,00	0,00	
2	PAREDE_ALVENARIA_22cm	Variável	0,00	0,00	0,00	

BASE

Variável Inserir Excluir Acima Abaixo

<< Visualizar OK Cancelar Ajuda

Fonte: Autora (2022)

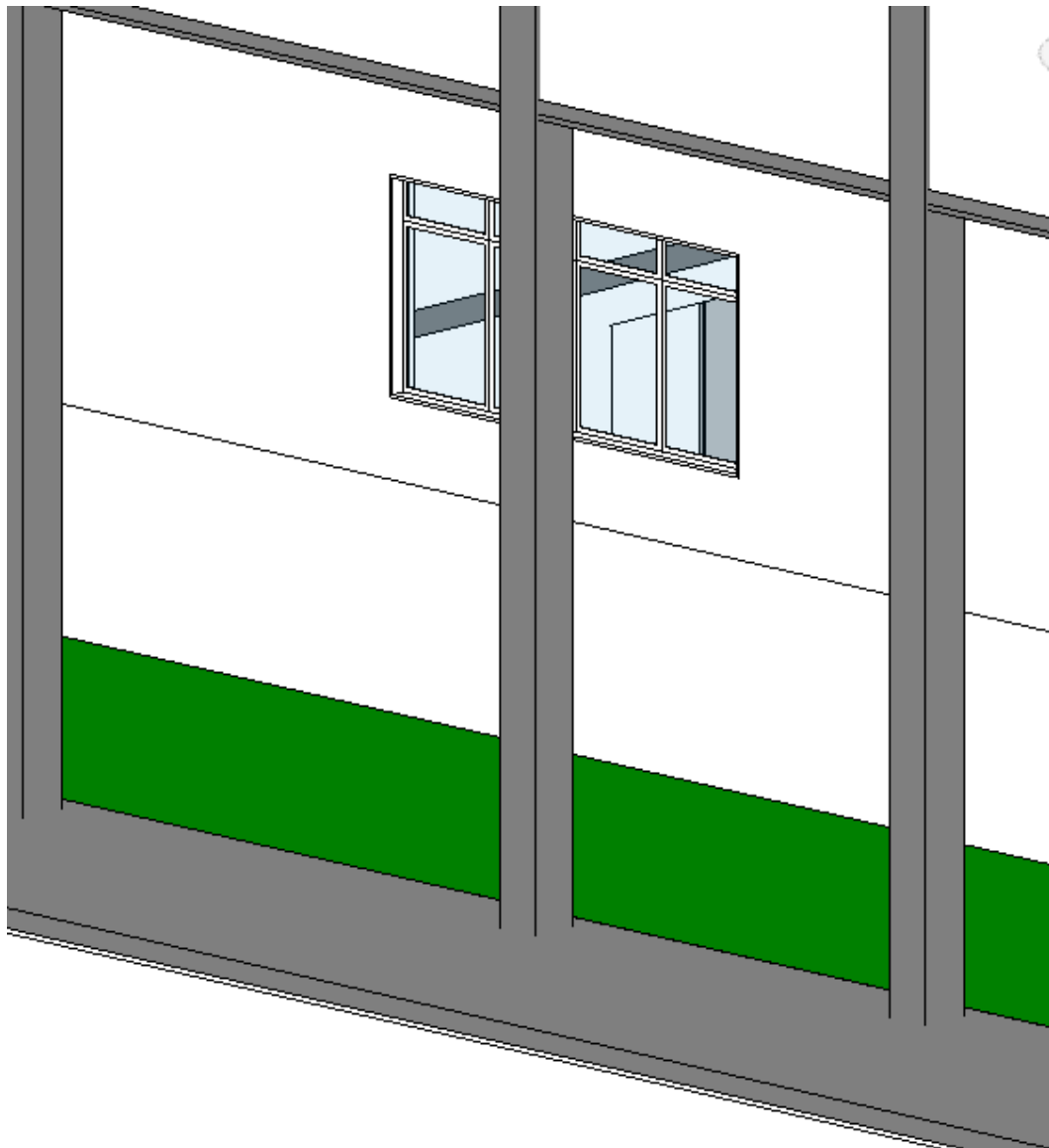
Portanto, pode-se colocar a altura do Verde como fixa, e do branco com variável

OBSERVAÇÃO ◀◀

Não é padrão! Dependendo da edificação a altura da parte de revestimento verde muda, por exemplo, no bloco H temos que a parte verde fica com aproximadamente 1,50m do chão. Já no bloco J, por exemplo, fica a 1,20m.

Portanto, o resultado final da parede fica assim:

Figura 32: Parede empilhada resultado



Fonte: Autora (2022)

5 - Padronizando objetos na modelagem

Para a proposta de padronização das informações do modelo 3D Revit, levamos em consideração: a planilha orçamentária disponibilizada pela COENGE, sobre a reforma do DACC de 2020. Pela Figura 08, observamos que na planilha orçamentária tem-se informações de materiais, complementações e até mesmo preços estão disponibilizados. Com base nessas informações, uma tabela básica foi proposta para iniciar a padronização de nomenclatura. Observa-se na Figura 09 a proposta de uma padronização para o IFSC Câmpus Florianópolis, onde cada

objeto segue uma lógica de nomenclatura e descrição, para fim de encontrar facilmente as informações dispostas na modelagem.

Lembrando que é uma tabela base, a fim de padronizar e uniformizar a modelagem, pois cada item pode ter em mais de um bloco, assim temos alguns exemplos de como podemos nomear os objetos da modelagem.

Figura 33: Tabela Orçamentária fornecida pela COENGE em 2022

IFSC - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA								
ANEXO B - ITEM I - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - PROJETO DE ACESSIBILIDADE DO IFSC - CÂMPUS FLORIANÓPOLIS								
Obs.: Todos os itens dessa planilha orçamentária fazem parte de um único grupo e compreendem fornecimento e instalação pela empresa vencedora;								
Incluso BDI de 29,79% conforme Relatório de Composição de Orçamento, Leis Sociais 83,71%, região SINAPI - Florianópolis - base AGOSTO/2020								
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QTDE	PREÇOS UNITÁRIOS com BDI			PREÇOS TOTAIS	
				MDO	MATERIAL	TOTAL	MDO	MATERIAL
7	BLOCO G e H						134.333,28	353.987,83
7.1	SERVIÇOS GERAIS							
7.1.1	Demolições e Remoções							
7.1.1.1	Demolição de parede de drywall	m ²	27,6	7,31	0,00	7,31	201,68	0,00
7.1.1.2	Demolição de assoalho de madeira em mezanino	m ²	2,35	24,72	0,00	24,72	58,10	0,00
7.1.1.3	Retirada e recolocação de escada metálica	un	1	568,87	0,00	568,87	568,87	0,00
7.2	PAREDES E PAINÉIS							
7.2.1	Divisória de gesso acartonado do piso ao teto (drywall) com chapas standard (ST)	m ²	48,3	42,14	98,33	140,47	2.035,44	4.749,35
7.3	PAVIMENTAÇÃO							
7.3.1	Elevação de piso no corredor superior	m ²	10	16,04	31,89	47,93	160,42	318,89
7.3.2	Revestimento de contrapiso com placas cerâmicas tipo porcelanato esmaltado,	m ²	0,5	18,00	86,00	104,00	9,00	43,00
7.4	ESCADAS, RAMPAS e ELEVADOR							
7.4.1	Corrimão							
7.4.1.1	Corrimão Parede - Tipo I - Corrimão tubular Ø 38 mm em aço inox AISI 304	m	12,6	87,83	351,30	439,13	1.106,61	4.426,43
7.4.1.2	Guarda-Corpo de Piso - Tipo V - Guarda-corpo tubular Ø 38 mm em aço inox	m	7,87	122,96	491,82	614,78	967,66	3.870,65
7.4.1.3	Plataforma elevatória enclausurada para PCD . Percurso: até	un	5	2.325,00	5.425,00	7.750,00	11.625,00	27.125,00
7.4.1.4	Estrutura metálica para sustentação e fechamento da 5 plataformas elevatórias em	kg	2950	1,79	7,17	8,97	5.291,41	21.165,63
7.4.1.5	Piso em painel wall (ref.: Eternit), medindo (250x120x4) cm, composto de miolo de	m ²	5,14	80,82	323,28	404,10	415,42	1.661,66
7.4.1.6	Revestimento de contrapiso com placas cerâmicas tipo porcelanato esmaltado,	m ²	5,14	18,00	86,00	104,00	92,52	442,04

Fonte: COENGE (2020)

Assim, a proposta exemplo para uma padronização de nomenclatura segue a tabela abaixo:

Figura 34: Tabela exemplo para uma padronização de elementos no Revit

PAREDE/DIVISÓRIA					
TIPO	CARACTERÍSTICA/MATERIAL	DIMENSÃO/ESPESSURA	PINTURA LADO 1	PINTURA LADO 2	REPRESENTAÇÃO REVIT
PAREDE	ALVENARIA COM TINTA ACRÍLICA	15cm	VERDE	BRANCO	ALVENARIA_15cm_VERDE_BRANCA
DIVISÓRIA	DRYWALL	6cm	BRANCO	BRANCO	DRYWALL_6cm_BRANCO
PAREDE	DESCONHECIDO	3,5cm	BRANCO	BRANCO	DESCONHECIDO_3,5cm_BRANCA
JANELA					
TIPO	FOLHAS	DIMENSÃO	PEITORIL	MATERIAL	REPRESENTAÇÃO REVIT
MAXIMAR	1	1,20x1,50	2,1	ALUMÍNIO	MAXIMAR_1_1,20x1,50_2,1_ALUMINIO
CORRER	4	2,50x3,00	1,2	DESCONHECIDO	CORRER_4_2,50x3,00_1,2_DESCONHECIDO
PORTA					
TIPO	FOLHAS	DIMENSÃO	MATERIAL		REPRESENTAÇÃO REVIT
ABRIR 01	1	2,10x0,90	MADEIRA		ABRIR1_1_2,10x0,90_MADEIRA
ABRIR 02	1	2,10x1,00	DESCONHECIDO		ABRIR2_1_2,10x1,00_DESCONHECIDO
PISO					
TIPO	MATERIAL/MARCA	DIMENSÃO (CERAMICA SE HOUVER)	COLORAÇÃO	ESPESSURA	REPRESENTAÇÃO REVIT
PISO REVESTIDO	PORCELANATO PORTINARI	1,00x1,00	CINZA CHUMBO	20cm	PORCELANATO_PORTINARI_1,00x1,00_CINZA_20cm
PISO CONCRETO	-	-	CINZA	15cm	CONCRETO_CINZA_15cm
TELHADO					
TIPO	MATERIAL/MARCA	INCLINAÇÃO	COLORAÇÃO	ESPESSURA	REPRESENTAÇÃO REVIT
FIBRO CIMENTO	FIBRO CIMENTO	19%	CINZA	10cm	FIBROCIMENTO_19_CINZA_10cm
ESCADA					
TIPO	BASExESPELHO	QUANTIDADE DEGRAUS	DIMENSÃO PATAMAR	ANDAR	REPRESENTAÇÃO REVIT
CONCRETO	0,20x0,17	10	2,00x1,50	1 ao 2	CONCRETO_0,20x0,17_10_2,00x1,50_1_2
RAMPA					
TIPO	INCLINAÇÃO	PATAMAR	ANDAR		REPRESENTAÇÃO REVIT
CONCRETO	8%	1,20x1,50	1 ao 2		CONCRETO_8_1,20x1,50_1_2

Fonte: Autora (2022)

A forma proposta de padronização da nomenclatura é evitar diferentes nomes para o mesmo objeto, e uma forma de encontrar mais facilmente o objeto desejado e em qual bloco/departamento está. Não tendo impedimento também na implementação e complementação desse tutorial, para mais informações específicas do campus por exemplo, como sua pintura diferenciada, que será comentada no tópico 5.

Como inspiração temos a NBR 15950 e NBR 19650, porém a 15950 traz uma tabela com códigos para especificações de informação, já a 19650 (norma BIM) está sendo lançada, e atualmente conta com 2 partes: 1- Introdução e 2- especificações. Por conta disso, temos como proposta a nomenclatura separando por underline os elementos, para padronizar possuímos como exemplo uma parede: ALVENARIA_15cm_BRANCA:

- ALVENARIA = Método construtivo da parede.
- 15cm = Seria a espessura total da parede (pode ser mais especificado e detalhado)
- Verde = Cor do acabamento final da parede

Seguindo essa lógica, podemos criar um padrão, para Janelas, telhado, escadas e rampas podem ser utilizados o mesmo estilo de padrão, alterando apenas a espessura por dimensão.

6 - Considerações Finais

Este tutorial é um segundo passo inicial para a implementação do BIM no IFSC, trazendo além da modelagem a inserção de informações, busca de implementar uma padronização na hora de modelar e simplificar cada vez mais na hora de introduzir as características no Software.

Temos também um tutorial de Vídeo, que foi produzido para melhor entendimento, e também facilitar as informações, está disponível na plataforma YouTube pelo Link:

[Tutorial Youtube](#)

Figura 35: Capa do vídeo-tutorial



Fonte: Autora (2022)

7 - Links Adicionais

ARQUIVOS DISPONÍVEIS

Exportação da nuvem de pontos e a modelagem BIM por Luciano Dodl (2018) disponível em:

- <https://drive.google.com/drive/folders/1yq25MPQmvCOIRzQ9zv6-VqrwrtxyUO1Z?usp=sharing>

A Autodesk também disponibiliza licença de 30 dias para o software Revit no endereço:

- <https://www.autodesk.com.br/products/revit/free-trial>

Se você for estudante é possível baixar a licença do Revit válida para 3 anos em:

- <https://www.autodesk.com/education/free-software/revit>

A modelagem do Bloco H atualizada está disponível em:

- https://drive.google.com/drive/folders/17PF-_0G5TeT-oC3uGUDOW4VU30zykUNp?usp=share_link

Link para acesso ao trabalho de Luciano D'avila Dodl disponível em:

- <https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/344/TCC%20Luciano%20d'Avila%20Dodi.pdf?sequence=1>

Vídeo Tutorial Youtube:

- <https://youtu.be/FvPZQ2LzCf4>

8 - Referências

ABNT. **NBR ISO 12006-2**: Construção de edificação - organização de informação da construção - parte 2: Estrutura para classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ABNT. **NBR ISO 15965-1**: Sistema de classificação da informação da construção - parte 1: terminologia e estrutura. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ABNT. **NBR ISO 15965-2**: Sistema de classificação da informação da construção - parte 2: características dos objetos da construção. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ABNT. **NBR ISO 15965-3**: Sistema de classificação da informação da construção - parte 3: processos da construção, Rio de Janeiro: ABNT 2018.

ABNT. **NBR ISO 15965-4**: Sistema de classificação da informação da construção - parte 4: recursos da construção, Rio de Janeiro: ABNT 2021.

ABNT. **NBR ISO 15965-5**: Sistema de classificação da informação da construção - parte 5: resultados da construção, Rio de Janeiro: ABNT 2022.

ABNT. **NBR ISO 15965-6**: Sistema de classificação da informação da construção - parte 6: unidades e espaços da construção, Rio de Janeiro: ABNT 2022.

ABNT. **NBR ISO 19650-1**: Organização da informação acerca de trabalhos da construção - gestão da informação usando a modelagem da informação da construção - parte 1: conceitos e princípios, Rio de Janeiro: ABNT 2015.

ABNT. **NBR ISO 19650-2**: Organização da informação acerca de trabalhos da construção - gestão da informação usando a modelagem da informação da construção - parte 2: fase de entrega de ativos, Rio de Janeiro: ABNT 2015.

DODL, L. D. (2018). **CADERNO DE BOAS PRÁTICAS PARA AS-IS BIM USANDO LASER SCANNER FARO E REVIT**. Instituto Federal de Santa Catarina Campus Florianópolis. Disponível em:
<<https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/344/TCC%20Luciano%20d'Avila%20Dodl.pdf?sequence=1>>. Acesso em 2 de Junho de 2022.



**INSTITUTO
FEDERAL**
Santa Catarina