

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

ESTUDO DE APLICABILIDADE DE SOFTWARE BIM  
NA PRÁTICA E ENSINO DA ARQUITETURA NO BRASIL  
RESIDÊNCIA MILAN – ARCHICAD 27  
Relatório Final do Programa

Programa Unificado de Bolsas /  
PUB 2024-25

João Pedro Leandro do Nascimento  
Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eduardo Giacaglia

São Paulo, SP  
setembro de 2025

## Sumário

<b>Sumário .....</b>	<b>2</b>
RESUMO.....	3
1. INTRODUÇÃO.....	4
2. OBJETIVOS.....	5
3. MATERIAIS E METODOLOGIA .....	6
4. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA .....	8
5. RESIDÊNCIA MILAN .....	11
6. DESENVOLVIMENTO.....	15
7. RESULTADOS .....	29
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	30
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31
APÊNDICES.....	34

## RESUMO

Esta pesquisa integra um núcleo maior voltado ao estudo da aplicabilidade de softwares BIM na prática profissional e no ensino da arquitetura no Brasil. Inicialmente, foram abordados os conceitos fundamentais da Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modeling – BIM) por meio de uma revisão bibliográfica aprofundada. Em seguida, desenvolveu-se um modelo BIM da Residência Milan, projetada pelo renomado arquiteto Marcos Acayaba, utilizando o software Archicad 27, da Graphisoft. Esse modelo servirá como base para a criação de material didático voltado ao ensino com BIM, nas disciplinas em que couber, na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

O estudo visa avaliar a conformidade do processo de modelagem com os requisitos normativos, especificamente aqueles relacionados à representação de projetos de arquitetura e ao processo de projeto estabelecidos pelas normas brasileiras NBR 6492/2021, NBR 16636-1 e NBR 16636-2. Assim, busca-se contribuir para o aprimoramento e ampliação do uso de ferramentas BIM no ensino da arquitetura no Brasil, além de estimular futuras investigações relacionadas à temática.

# 1. INTRODUÇÃO

O processo de projeto arquitetônico totalmente manual, foi revolucionado com a criação do CAD (do inglês Computer-Aided Drafting/Design, ou desenho/projeto assistido por computador). A primeira geração da tecnologia CAD, desenvolvida na década de 1960, permitiu a automatização do desenho e a produção de desenhos simples, como pequenas linhas para criar objetos. Sua segunda geração introduziu a descrição matemática da geometria dos objetos, permitindo aos usuários produzirem visualizações em três dimensões de um edifício.

Ao final da década de 1980, surge a terceira geração de CAD, que é o foco de interesse dessa pesquisa. Essa geração é reconhecida pelo termo BIM (do inglês, Building Information Modelling, ou Modelagem da Informação da Construção) e, chega com a proposta de integrar informações geométricas com dados não geométricos por meio do estabelecimento de relações associativas e paramétricas entre elas (Kale & Arditi apud Ayres, et al, 2009). Ela transforma o processo projetivo, permitindo ao projetista, ou a toda equipe projetista, construir o projeto virtualmente, analisá-lo de maneira mais eficiente, explorar as possibilidades, detectar possíveis problemas, calcular custos, analisar o método construtivo e planejar a demolição (Succar, 2009).

O sistema CAD BIM, como metodologia de trabalho, fundamenta-se na comunicação e colaboração entre diferentes profissionais e empresas. Além disso, exige a interoperabilidade de softwares, definida como a capacidade de identificar e transferir os dados necessários entre diferentes aplicativos (Eastman et al., 2011). Embora o uso do BIM seja amplamente difundido na indústria da construção, observa-se que os recursos de colaboração durante o processo de projeto ainda são subutilizados por alguns profissionais.

No âmbito acadêmico, o ensino de CAD BIM tem evoluído significativamente, especialmente após a adequação dos softwares às normas técnicas brasileiras, como a NBR 15965, que regula a organização da informação da construção. Essa adaptação permite a criação de modelos e representações alinhados às especificidades dos processos construtivos nacionais e aos estilos arquitetônicos característicos do Brasil.

## **2. OBJETIVOS**

Esta pesquisa tem por objetivo estudar o uso do software BIM Archicad 27, desenvolvido pela empresa Graphisoft, no processo de projeto da Residência Milan, concebida pelo renomado arquiteto Marcos Acayaba. Tendo isso em vista, busca-se reproduzir de forma coerente as etapas que culminaram na proposta final do projeto de arquitetura da residência.

### 3. MATERIAIS E METODOLOGIA

A pesquisa tem por referência textos básicos, selecionados da bibliografia Nacional e Internacional, sobre a modelagem da informação da construção – BIM (GSA, 2007; Succar, 2009; Andery et al. 2010; Eastman et al. 2011; Moura; Giacaglia, 2015; Giacaglia; Moura, 2015).

O método proposto tem por base o aplicado em pesquisas de IC anteriores (Moraes, 2011; Cesar, 2012; Pazian, 2012), mais recentemente, reformuladas em escopo e objetivos (Viana, 2018; Salmazo, 2020; Correia, 2021; de Santana, 2021; Costa, 2022), e consiste da confrontação dos elementos de uma edificação, os quais se deseja representar, e dos elementos dos documentos técnicos a apresentar, com os obtidos pelo uso do software estudado, em cada etapa das atividades técnicas de um projeto.

As etapas das atividades técnicas são definidas, com base no disposto nas normas NBR 16636-1 (ABNT, 2017a) e NBR 16636-2 (ABNT, 2017b); e da NBR 6492 (ABNT 2021). Também estuda a capacidade de suporte do software ao próprio processo de projeto, com base na literatura nacional e internacional (acima citadas). A disciplina para edifícios ainda não estudados em pesquisas anteriores é o da Arquitetura. Senão, pode-se escolher sua complementação por um dos principais sistemas (Estrutura, Elétrica ou Hidráulica).

Os estudos anteriores a 2020 focaram a modelagem 3D, mormente a representação e a apresentação de elementos e da construção. A partir de 2021, passou-se também a um aprofundamento maior no aspecto da informação, inicialmente à luz do sistema de classificação britânico Uniclass 2015 (NBS, 2015) por Salmazo (2020). Depois, por Correia (2021) e De Santana (2021) com o sistema brasileiro da NBR 15.965 (2011, 2012, 2014, 2015, 2022a, 2022b, e 2022c), recém publicada em sua totalidade e que ainda não está disseminada na área da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação - AECO. As referências teóricas básicas pertinentes à informação da construção em BIM, mormente os dicionários, os sistemas de classificação da informação, e as formas de comunicação da informação encontram-se no sítio eletrônico da buildingSMART (s/d).

A modelagem fez uso, em cada etapa do projeto, de softwares de análise do modelo em elaboração, não na sua forma nativa, mas em formato neutro IFC. O formato IFC – Industry Foundation Classes é usado na troca de dados de modelos BIM, entre softwares de diferentes fabricantes.

Um desses softwares está sendo desenvolvido pelo docente orientador. Trata-se de software de extração de quantitativos a partir de modelo arquitetônico BIM no formato neutro IFC, de nome PQTO, atualmente na versão 1.15. O software está sendo testado nos modelos desenvolvidos nas pesquisas de IC citadas anteriormente. Além da extração dos quantitativos, o software tem se prestado a evidenciar erros na modelagem autoral, que comprometeriam a correta leitura dos modelos quando compartilhados.

A importância da identificação precoce de erros nos modelos, decorrentes do processo de modelagem, no setor da AEC, foi um dos aprendizados relatados pelos participantes de um dos projetos piloto recém-concluído (CBIC, 2021).

Como resultado de todo esse trabalho, elaborou-se um roteiro de modelagem da Residência Milan, que ficará disponível no site LABBIM, da FAUUSP.

## **4. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1. BIM – BUILDING INFORMATION MODELLING**

Charles M. Eastman, professor do Instituto de Tecnologia da Georgia, em conjunto de uma equipe de estudiosos criou o conceito de BDS - Building Description System, em 1974, um sistema computacional de descrição da construção para auxiliar na elaboração do projeto, construção e operação (Eastman et al. 1974). Neste conceito já estava expresso o eminente processo de digitalização da construção e documentação que se daria nas décadas seguintes em substituição ao desenho no papel.

No artigo "Modelling Multiple Views on Buildings" (Nederveen; Tolman, 1992), é citado o termo BIM pela primeira vez, trata sobre as múltiplas visões do modelo da construção, a partir do papel dos diversos agentes envolvidos na AEC e suas decisões apoiadas e estruturadas em um modelo virtual computacional. Ocorre, então, a mudança de uma visão particular de cada projeto para um tratamento integrado projetual dos aspectos e informações da construção.

Em um artigo publicado no Brasil pela revista acadêmica GRAF&TEC da UFSC, "CAD in Architecture: The Story So Far" (Lawson, 1999), o autor aborda o desenvolvimento do software Gable CAD, precursor da aplicação BIM desenvolvido na Universidade de Sheffield, no início da década de 1980, que exigia um grande processamento de dados e tendo em vista as limitações tecnológicas da época seu uso era restrito a computadores de grande porte. Nos anos seguintes, durante a década 90 houveram tentativas não sucedidas de transportar o software para os microcomputadores.

Já em um outro texto mais recente (Borrmann et al, 2018), é tratado como o desenho técnico 2D é limitante, sob a ótica atual, e não contempla os avanços da digitalização recente da cadeia produtiva como um todo, ao permitir ainda erros de interpretação, inconsistências e ambiguidades, que só podem ser antecipados via verificação manual minuciosa de todos os agentes envolvidos.

O BIM permite utilizar extensivamente as tecnologias digitais para auxiliar o projeto, construção e operação do edifício. Ao invés das informações serem armazenadas em desenhos técnicos, são modeladas em software, e podem ser reutilizadas ao longo do processo, porque foram definidas virtualmente e armazenam suas especificações entre os agentes.



O gerenciamento e coordenação do projeto se beneficia do BIM, do ponto de vista da eficiência e da qualidade ao centralizar as informações e dados do projeto em um modelo, cujo processo substitui a troca constante de informações novas e revisadas a serem incorporadas manualmente entre as diversas partes (Borrmann et al, 2008).

A interoperabilidade pode ocorrer essencialmente de três formas. O uso de uma plataforma de software única, com seus formatos proprietários. Pela tradução entre formatos proprietários, com softwares especificamente desenvolvidos para isso. Ou, a pela comunicação dos modelos com o uso de um formato neutro.

Desta forma, a troca entre os diversos projetistas BIM se dá por meio de arquivo de plataforma livre O IFC - Industry Foundation Classes, é um esquema de dados dedicado a descrever dados da arquitetura, obra e construção. Em alguns países do mundo é o arquivo exigido pelos departamentos de obras para licitação de projetos públicos, o mesmo já ocorre no Brasil, ainda em etapa de elaboração das bases legais e normativas.

Segundo Giacaglia (2005), a interoperabilidade é a capacidade de um sistema utilizar componentes de um outro sistema. O processo de projeto depende de um processo multidisciplinar e colaborativo sendo que a eficiência deste processo está na interoperabilidade entre as diversas partes.

## **4.2. SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO**

Para organizar e gerenciar as informações abastecidas no modelo BIM são necessárias classificações para os elementos e espaços da construção. Para tanto é exigido um sistema de classificação normalizado de forma a unificar os parâmetros de troca de informações. Nos Estados Unidos é utilizado o OmniClass, e no Reino Unido, o Uniclass.

A norma brasileira de classificação dos elementos da construção, a NBR 15965 publicada recentemente em 2022, foi utilizada em sua versão mais atual ao longo desta pesquisa. A série NBR 15965 se assemelha à estrutura da estadunidense OmniClass (CSI, s.d.), ambas criadas com base na Norma ISO 12006-2:2001, esta revisada em 2015 e publicada em versão Nacional em 2018 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2018).

A Tabela 1 sintetiza o sistema de classificação da informação brasileira, pela ABNT (2011).

Tabela 1: Estrutura das classes.

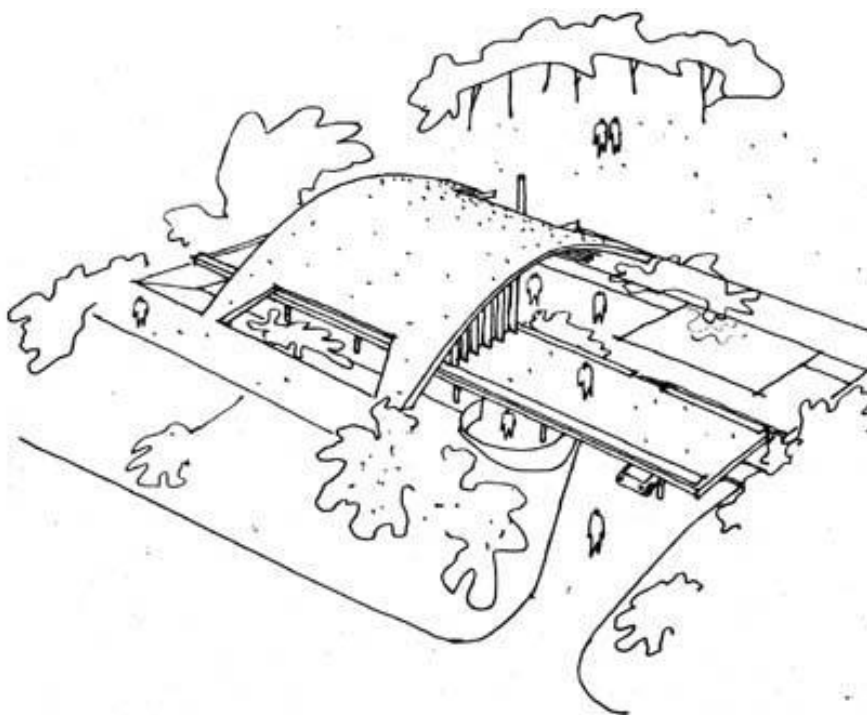
<b>Grupo</b>	<b>Tema</b>	<b>Classificação</b>
Grupo 0	Características dos objetos da construção	0M – Materiais da construção; 0P – Propriedades da construção.
Grupo 1	Processos da construção	1F – Fases da construção; 1S – Serviços da construção; 1D – Disciplinas da construção.
Grupo 2	Recursos da construção	2N – Funções da construção; 2Q – Equipamentos da construção; 2C – Produtos da construção.
Grupo 3	Resultados da construção	3E – Elementos da construção; 3R – Resultados de serviços da construção.
Grupo 4	Unidades e espaços da construção	4U – Unidades da construção; 4A – Espaços da construção.
Grupo 5	Informações da construção	5I – Informações da construção.

Fonte: NBR 15965-1 (ABNT, 2011).

## 5. RESIDÊNCIA MILAN

A Residência Milan, projetada por Marcos Acayaba (Figura 1) em 1972 e concluída em 1975, é um marco na arquitetura residencial brasileira. Localizada no bairro Cidade Jardim, em São Paulo, a casa reflete a criatividade e o domínio técnico do arquiteto, que à época ainda era recém-formado. Tendo sido influenciado por Oscar Niemeyer, especialmente pelo Clube Diamantino, Marcos Acayaba incorporou à residência elementos estruturais e formais que exploram o potencial plástico e funcional do concreto armado.

Figura 1: Croqui do projeto da Residência Milan.



Fonte: Marcos Acayaba.

O terreno original foi ajustado em três níveis, aproveitando o desnível natural para organizar os espaços de maneira integrada, sem comprometer a fluidez visual. Além disso, um dos destaques do projeto é a cobertura em arco de concreto (Figura 2), que cobre uma área de 25 metros por 17 metros e possui suas extremidades apoiadas diretamente no jardim. O arco de concreto abriga os ambientes internos e, meio nível acima da sala e da piscina, uma laje plana e linear serve de piso para os dormitórios, enquanto cobre a área de serviços e o estacionamento (Figura 3). A laje plana nervurada de concreto armado tipo

"caixão perdido" é sustentada por doze pilares cilíndricos igualmente espaçados, e as paredes externas são integradas no que seria a membrana envoltória da casa. Assim, à semelhança das partes envidraçadas, as paredes feitas com painéis duplos de fibrocimento são montadas nos caixilhos de chapas de aço galvanizado.

Figura 2: Cobertura em arco de concreto.



Fonte: Nelson Kon, 2018.

Figura 3: Laje dos dormitórios que cobre a área de serviço.



Fonte: Nelson Kon, 2018.

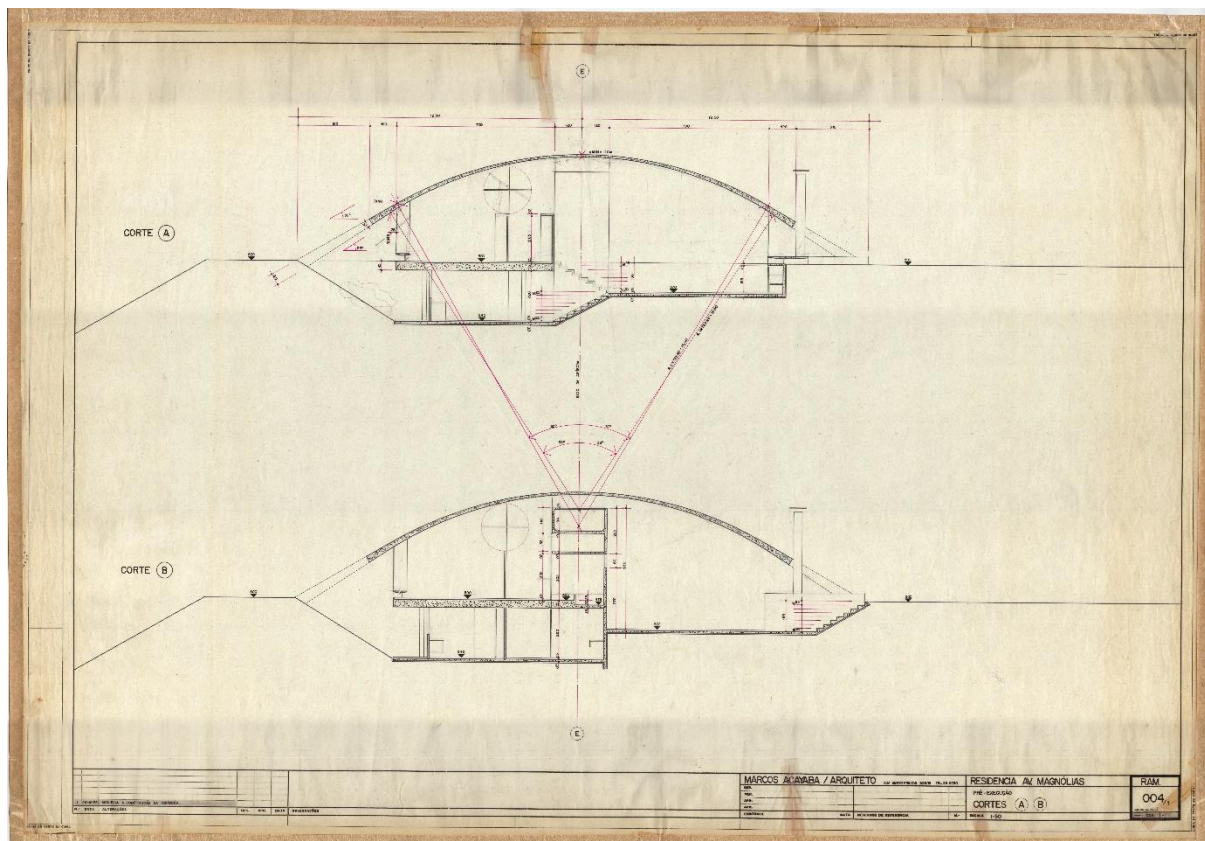
Enquanto isso, no interior, duas torres de concreto sustentam as caixas d'água e abrigam os banheiros, que são distribuídos em dois níveis. No nível superior, os dormitórios, alinhados e separados da circulação por bandeiras basculantes e portas de correr de madeira, mantêm a privacidade sem comprometer a ventilação e a iluminação natural e, nas extremidades do corredor, portas basculantes de ferro conectam o interior ao exterior. Já no nível inferior, os blocos de serviços e dos funcionários delimitam o estacionamento e a sala de jantar.

A estrutura de arco foi concebida a partir de dois arcos de círculo com raios diferentes e tangentes alinhadas em suas extremidades, criando uma casca de espessura variável (Figura 4). Com ângulos de arranque de 30 graus, a cobertura é atirantada às sapatas de fundação, permitindo um vão livre de 33 metros entre os apoios. Sua execução apresentou desafios significativos, envolvendo cimbramento denso e formas de madeira artesanais. Não só isso, como exigiu soluções técnicas para fissuras detectadas após a remoção do escoramento, como reforços prismáticos nos apoios e tirantes protendidos



conectando as sapatas. Embora a curva adotada não seja uma catenária, forma ideal para trabalhar apenas com forças de compressão, o centro da casca apresenta comportamento próximo a essa configuração, conforme apontado por Lopes (2006), o que explica a ausência de fissuras nessa região específica.

Figura 4: Corte executivo demonstrando o raio dos arcos.



Fonte: Marcos Acayaba.

Dessa forma, a Residência Milan exemplifica o diálogo entre técnica e estética, revelando um profundo entendimento das potencialidades do concreto armado, e seu processo construtivo demonstra a relevância do trabalho artesanal aliado a soluções estruturais inovadoras. Como marco arquitetônico, a obra não apenas evidencia o talento de Marcos Acayaba, mas também se insere em uma época de intensas experimentações na arquitetura brasileira.

## 6. DESENVOLVIMENTO

Toda a modelagem da Residência Milan foi baseada nos desenhos executivos, gentilmente cedidos pelo próprio arquiteto, Marcos Acayaba. Esses desenhos foram apresentados paulatinamente, à medida em que eram utilizados para a modelagem, no roteiro de modelagem.

O primeiro passo foi modelar o terreno, que já se mostrou um grande desafio, devido ao seu tamanho e às posteriores obras de terraplanagem aplicadas sobre o terreno original. Na sequência, foram modeladas, em ordem, as lajes, a cobertura e sua fundação (que também se mostraram extremamente complexas, dadas as suas especificidades e forma, principalmente), escadas, pilares, paredes, peles de vidro, portas e janelas (Figura 5). O processo também envolveu a definição de eixos estruturais e a designação de espaços da casa.

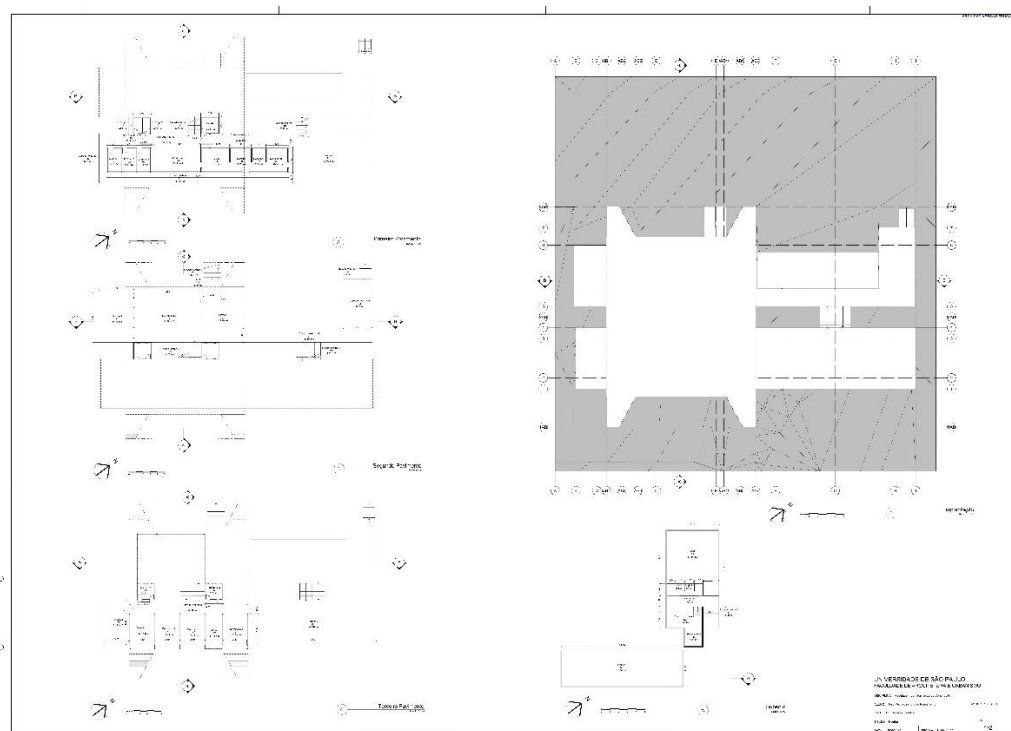
Figura 5: Residência Milan modelada.



Fonte: De autoria própria.

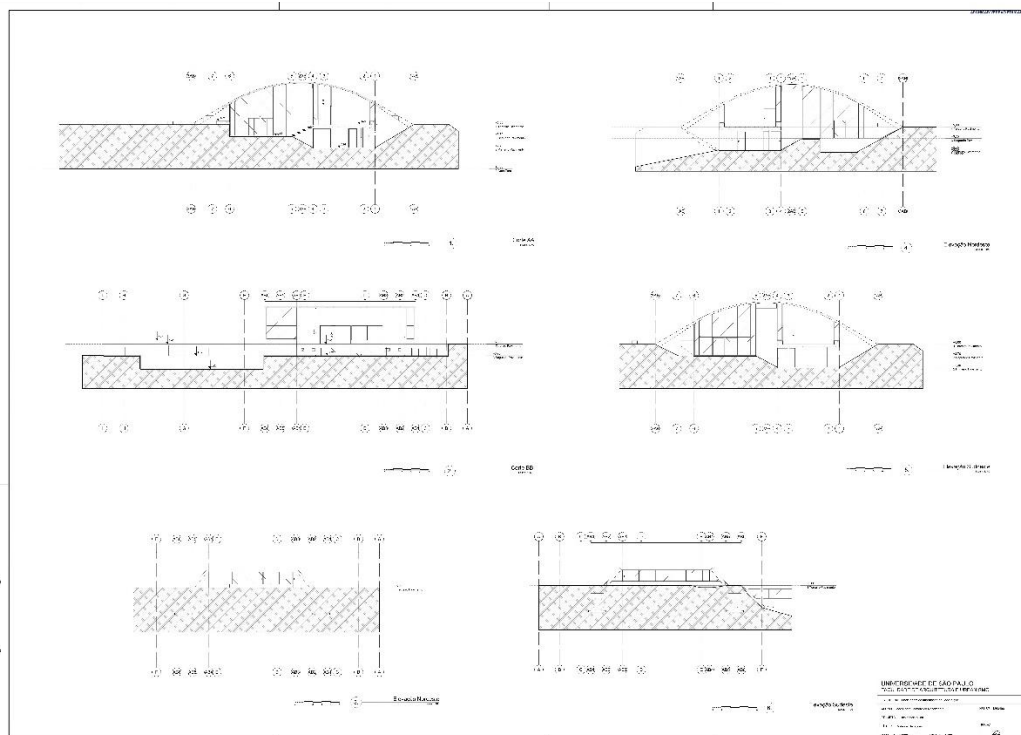
Por último, foi feito e descrito o processo de finalização do projeto, desde a montagem das pranchas até sua exportação, com todas as plantas, elevações e cortes (Figuras 6 e 7).

Figura 6: Prancha 1 - Plantas.



Fonte: De autoria própria.

Figura 7: Prancha 2 – Cortes e Elevações.



Fonte: De autoria própria.



Como já explicitado, a classificação e detalhamento dos elementos, a nível de exportação IFC, é essencial para o projeto de custos, de modo a haver um modelo neutro, que possa dialogar com todos os campos do projeto (seja o arquitetônico, o elétrico, o estrutural, etc.). Dessa maneira, a modelagem deve ocorrer atenta a tais recursos, para evitar os tão comuns problemas da modelagem em CAD.

Nesse âmbito, o preenchimento dos campos de descrição, posição e função estrutural, além da classificação pela NBR 15965 (mostrada no item 4.2.), foi feito correta e individualmente para cada um dos elementos da construção, seja no Pavimento Tipo ou no Pavimento Tipo Plus. Vale ressaltar também a importância de um ID único para cada componente. Para este simples sistema classificatório, a posição (externa, para elementos em contato com o exterior, ou interna) e função estrutural (sim ou não), bem como a classificação pela norma (escolha da opção mais adequada) foram de fácil correspondência. Entretanto, o campo de descrição, requereu uma maior atenção, tendo utilizado o seguinte método, conforme proposto por Autodesk (2009):

*<Functional Type> - <Subtype> - <Manufacturer> - [<Descriptor 1> - <Descriptor 2>]  
<width> [x <depth> x <height>]*

No caso de elementos construídos in loco, como paredes de alvenaria, vigas e lajes concretadas, etc., a designação para recebe o valor ‘inloco’; no caso de elementos pré-fabricados, a serem instalados na construção, como portas, janelas, mobiliário, etc., a designação para recebe o valor ‘genérico’, quando for o caso; se não há valor a ser atribuído usar ‘nsa’ (não se aplica).

Assim sendo, após colocar o desenho das plantas mostradas acima como referência, deu-se início à modelagem. Para os elementos, foram utilizadas as seguintes classificações:

Quadro 1: Classificação das lajes.

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>
Laje-interna-inloco-concreto_armado-7cm	Externa	Não possui	Laje (3E 12 06 08)
Laje-interna-inloco-concreto_armado-15cm	Externa	Possui	Laje (3E 12 06 08)
Laje-externa-inloco-concreto_armado-7cm	Externa	Possui	Laje (3E 12 06 08)
Laje-externa-inloco-concreto_armado-15cm	Externa	Possui	Laje (3E 12 06 08)
Laje-externa-inloco-concreto_armado-35cm	Externa	Possui	Laje (3E 12 06 08)

Fonte: De autoria própria.

Quadro 2: Classificação dos bancos.

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>
Banco-interno-inloco-concreto_armado-50cm	Interna	Não possui	Elementos de mobiliário (3E 56 04)
Banco-externo-inloco-concreto_armado-50cm	Externa	Não possui	Elementos de mobiliário (3E 56 04)

Fonte: De autoria própria.

Quadro 3: Classificação da laje de cobertura (parte 1).

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>	<b>Vegetal</b>	<b>Archicad</b>
Laje_de_cobertura-externa-inloco-	Externa	Possui	Laje	Laje	Laje de cobertura

concreto_armado- 17mx18,8m					
-------------------------------	--	--	--	--	--

Fonte: De autoria própria.

Quadro 4: Classificação dos pilares de sustentação da cobertura (partes 2 e 3).

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>	<b>Vegetal</b>	<b>Archicad</b>
Pilar_de_cobertura- externo-inloco- concreto_armado- 3,7mx3,7m	Externa	Possui	Pilar	Pilar	Pilar
Pilar_de_cobertura- externo-inloco- concreto_armado- 2,5mx1,5m	Externa	Possui	Pilar	Pilar	Pilar

Fonte: De autoria própria.

Quadro 5: Classificação dos blocos de fundação (parte 5).

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>	<b>Vegetal</b>	<b>Archicad</b>
Bloco_de_fundação- externo-inloco- concreto_armado- 1,5mx3,5m	Externa	Possui	Bloco de fundação	Fundação	Fundação

Fonte: De autoria própria.

Quadro 6: Classificação das sapatas de fundação (parte 6).

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>	<b>Vegetal</b>	<b>Archicad</b>
------------------	----------------	--------------------------	------------------	----------------	-----------------

Sapata_de_fundação- externa-inloco- concreto_armado- 2mx3,5m	Externa	Possui	Sapata	Fundação	Sapata
---	---------	--------	--------	----------	--------

Fonte: De autoria própria.

Quadro 7: Classificação das vigas protendidas (partes 4 e 7).

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>	<b>Vegetal</b>	<b>Archicad</b>
Viga_protendida- externa-inloco- concreto_armado- 40cmx25cm	Externa	Possui	Viga	Viga	Viga
Viga_protendida- externa-inloco- concreto_armado- 40cmx30cm	Externa	Possui	Viga	Viga	Viga

Fonte: De autoria própria.

Quadro 8: Classificação das escadas.

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>	<b>Vegetal</b>	<b>Archicad</b>
Escada-externa-inloco- concreto_armado- 175cmx240cmx130cm	Externa	Não possui	Escada (3E 08 06 04)	Escada	Escada
Escada-interna-inloco- concreto_armado- 175cmx240cmx130cm	Interna	Não possui	Escada (3E 08 06 04)	Escada	Escada

Escada-externa-inloco- concreto_armado- 250cmx240cmx130cm	Externa	Não possui	Escada (3E 08 06 04)	Escada	Escada
Escada-externa-inloco- concreto_armado- 175cmx220cmx130cm	Externa	Não possui	Escada (3E 08 06 04)	Escada	Escada
Escada-externa-inloco- concreto_armado- 100cmx90cmx80cm	Externa	Não possui	Escada (3E 08 06 04)	Escada	Escada

Fonte: De autoria própria.

Quadro 9: Classificação dos pilares.

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>	<b>Vegetal</b>	<b>Archicad</b>
Pilar_circular-interno- inloco- concreto_armado-25cm	Interno	Possui	Pilar (3E 12 10 02 02)	Pilar	Pilar
Pilar_circular-externo- inloco- concreto_armado-25cm	Externo	Possui	Pilar (3E 12 10 02 02)	Pilar	Pilar

Fonte: De autoria própria.

Quadro 10: Classificação das torres dos banheiros.

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>	<b>Vegetal</b>	<b>Archicad</b>
Parede-externa-inloco- genérico-10cm	Externa	Possui	Parede (3E 14 02 00)	Parede	Parede
Parede-interna-inloco- genérico-10cm	Interna	Possui	Parede (3E 14 02 00)	Parede	Parede

Fonte: De autoria própria.

Quadro 11: Classificação das paredes do primeiro pavimento.

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>	<b>Vegetal</b>	<b>Archicad</b>
Parede-externa-inloco-genérico-14cm	Externa	Não possui	Parede (3E 14 02 00)	Parede	Parede
Parede-externa-inloco-genérico-10cm	Externa	Não possui	Parede (3E 14 02 00)	Parede	Parede
Parede-externa-inloco-genérico-10cm	Interna	Não possui	Parede (3E 14 02 00)	Parede	Parede

Fonte: De autoria própria.

Quadro 12: Classificação das paredes do terceiro pavimento.

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>	<b>Vegetal</b>	<b>Archicad</b>
Parede-externa-inloco-genérico-10cm	Externa	Não possui	Parede (3E 14 02 00)	Parede	Parede
Parede-interna-inloco-genérico-10cm	Interna	Não possui	Parede (3E 14 02 00)	Parede	Parede

Fonte: De autoria própria.

Quadro 13: Classificação das paredes do pavimento da piscina.

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>	<b>Vegetal</b>	<b>Archicad</b>
Parede-externa-inloco-genérico-12cm	Externa	Possui	Parede (3E 14 02 00)	Parede	Parede
Parede-externa-inloco-genérico-10cm	Externa	Possui	Parede (3E 14 02 00)	Parede	Parede
Parede-externa-inloco-genérico-5cm	Externa	Não possui	Parede (3E 14 02 00)	Parede	Parede

Fonte: De autoria própria.

Quadro 14: Classificação das peles de vidro.

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>	<b>Vegetal</b>	<b>Archicad</b>
Pele_de_vidro-externa-genérico-aço_inox-nsa	Externa	Não possui	Elementos de vedações (3E 14)	Parede cortina	Pele-de-vidro
Pele_de_vidro-interna-genérico-aço_inox-nsa	Interna	Não possui	Elementos de vedações (3E 14)	Parede cortina	Pele-de-vidro

Fonte: De autoria própria.

Quadro 15: Classificação das portas.

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>	<b>Archicad</b>
Porta-externa-genérico-madeira-girar-90cm x 210cm	Externa	Não possui	Porta de girar (3E 20 02 02 04)	Porta
Porta-interna-genérico-madeira-girar-90cm x 210cm	Interna	Não possui	Porta de girar (3E 20 02 02 04)	Porta
Porta-externa-genérico-madeira-girar-80cm x 210cm	Externa	Não possui	Porta de girar (3E 20 02 02 04)	Porta
Porta-externa-genérico-madeira-girar-70cm x 210cm	Externa	Não possui	Porta de girar (3E 20 02 02 04)	Porta
Porta-interna-genérico-madeira-girar-70cm x 210cm	Interna	Não possui	Porta de girar (3E 20 02 02 04)	Porta
Porta-externa-genérico-madeira-pivotante-200cm x 210cm	Externa	Não possui	Porta pivotante (3E 20 02 02 10)	Porta

Porta-externa-genérico-madeira-pivotante-140cm x 210cm	Externa	Não possui	Porta pivotante (3E 20 02 02 10)	Porta
Porta-interna-genérico-madeira-correr-350cm x 210cm	Interna	Não possui	Porta de correr (3E 20 02 02 02)	Porta
Porta-interna-genérico-madeira-correr-240cm x 210cm	Interna	Não possui	Porta de correr (3E 20 02 02 02)	Porta
Porta-interna-genérico-madeira-correr-200cm x 210cm	Interna	Não possui	Porta de correr (3E 20 02 02 02)	Porta
Porta-interna-genérico-madeira-correr-170cm x 210cm	Interna	Não possui	Porta de correr (3E 20 02 02 02)	Porta

Fonte: De autoria própria.

Quadro 16: Classificação das janelas.

<b>Descrição</b>	<b>Posição</b>	<b>Função Estrutural</b>	<b>NBR 15965</b>	<b>Archicad</b>
Janela-externa-genérico-alumínio-fixa-30cmx30cm	Externa	Não possui	Janelas (3E 20 04 02)	Janela
Janela-interna-genérico-alumínio-fixa-30cmx30cm	Interna	Não possui	Janelas (3E 20 04 02)	Janela
Janela-externa-genérico-alumínio-basculante-30cmx30cm	Externa	Não possui	Janela basculante (3E 20 04 02 06)	Janela



Janela-externa-genérico-alumínio-pivotante-195cmx110cm	Externa	Não possui	Janela pivotante (3E 20 04 02 04)	Janela
Janela-externa-genérico-alumínio-basculante-700cmx110cm	Externa	Não possui	Janela basculante (3E 20 04 02 06)	Janela
Janela-externa-genérico-alumínio-basculante-575cmx110cm	Externa	Não possui	Janela basculante (3E 20 04 02 06)	Janela
Janela-externa-genérico-alumínio-fixa-110cmx60cm	Externa	Não possui	Janelas (3E 20 04 02)	Janela
Janela-externa-genérico-alumínio-basculante-545cmx110cm	Externa	Não possui	Janela basculante (3E 20 04 02 06)	Janela

Fonte: De autoria própria.

E, finalmente a designação de todos os espaços da casa:

Quadro 17: Classificação dos espaços.

<b>Nome</b>	<b>IsExternal</b>	<b>Pavimento</b>	<b>NBR 15965</b>
Dorm. Emp. 1	Não	Primeiro pavimento	Dormitório (4A 19 01 01)
Dorm. Emp. 2	Não	Primeiro pavimento	Dormitório (4A 19 01 01)
Dorm. Emp. 3	Não	Primeiro pavimento	Dormitório (4A 19 01 01)
Sala de jantar	Não	Primeiro pavimento	Sala de jantar (4A 19 01 10)
Copa	Não	Primeiro pavimento	Copa (4A 19 01 22)

Cozinha	Não	Primeiro pavimento	Cozinha (4A 19 01 25)
Despensa	Não	Primeiro pavimento	Despensa (4A 19 04 19)
Lavanderia	Não	Primeiro pavimento	Lavandeira (4A 19 04 04)
B. Emp. 1	Não	Primeiro pavimento	Banheiro residencial (4A 19 04 07)
B. Emp. 2	Não	Primeiro pavimento	Banheiro residencial (4A 19 04 07)
Lavabo	Não	Primeiro pavimento	Lavabo (4A 13 13 22)
Corredor interno 1	Não	Primeiro pavimento	Corredor (4A 16 04 01)
Garagem	Sim	Primeiro pavimento	Garagem (4A 19 04 13)
Corredor externo 1	Sim	Primeiro pavimento	Corredor (4A 16 04 01)
Corredor externo 2	Sim	Primeiro pavimento	Corredor (4A 16 04 01)
Corredor externo 3	Sim	Primeiro pavimento	Corredor (4A 16 04 01)
Corredor externo 4	Sim	Primeiro pavimento	Corredor (4A 16 04 01)
Escada interna 1	Não	Primeiro pavimento	Escada (4A 16 01 04)
Escada externa 1	Sim	Primeiro pavimento	Escada (4A 16 01 04)
Sala de estar	Não	Segundo pavimento	Sala de estar (4A 19 01 07)
Terraço 1	Sim	Segundo pavimento	Terraço (4A 13 34 04)
Terraço 2	Sim	Segundo pavimento	Terraço (4A 13 34 04)

Escada interna 2	Não	Segundo pavimento	Escada (4A 16 01 04)
Escada externa 2	Sim	Segundo pavimento	Escada (4A 16 01 04)
Escada externa 3	Sim	Segundo pavimento	Escada (4A 16 01 04)
Hall	Sim	Segundo pavimento	Hall (4A 16 16 04)
Corredor externo 5	Sim	Segundo pavimento	Corredor (4A 16 04 01)
Corredor externo 6	Sim	Segundo pavimento	Corredor (4A 16 04 01)
Escada externa 4	Sim	Segundo pavimento	Escada (4A 16 01 04)
Piscina	Sim	Pavimento da piscina	Área de lazer (4A 19 01 31)
Escada externa 5	Sim	Pavimento da piscina	Escada (4A 16 01 04)
Casa de máquinas	Sim	Pavimento da piscina	Casa de bombas (4A 13 16 22)
Reservatório	Sim	Pavimento da piscina	Áreas técnicas (4A 13 16)
Estúdio	Sim	Pavimento da piscina	Área de lazer (4A 19 01 31)
Corredor externo 7	Sim	Pavimento da piscina	Corredor (4A 16 04 01)
Lavabo 2	Sim	Pavimento da piscina	Lavabo (4A 13 13 22)
Vestiário	Sim	Pavimento da piscina	Vestiário Unissex (4A 13 13 13)
Terraço 3	Sim	Terceiro pavimento	Terraço (4A 13 34 04)
Terraço 4	Sim	Terceiro pavimento	Terraço (4A 13 34 04)

Corredor interno 2	Não	Terceiro pavimento	Corredor (4A 16 04 01)
Banheiro 1	Não	Terceiro pavimento	Banheiro residencial (4A 19 04 07)
Banheiro 2	Não	Terceiro pavimento	Banheiro residencial (4A 19 04 07)
Dormitório 1	Não	Terceiro pavimento	Dormitório (4A 19 01 01)
Dormitório 2	Não	Terceiro pavimento	Dormitório (4A 19 01 01)
Dormitório 3	Não	Terceiro pavimento	Dormitório (4A 19 01 01)
Dormitório 4	Não	Terceiro pavimento	Dormitório (4A 19 01 01)
Closet	Não	Terceiro pavimento	Closet (4A 19 07 04)

Fonte: De autoria própria.

## **7. RESULTADOS**

De maneira geral, pode-se dizer que os resultados foram satisfatórios, já que boa parte da casa foi concebida no software BIM com uma enorme precisão. Contudo, a falta de alguns dados, como o material das paredes, e a incongruência de alguns dados dos desenhos com o que de fato foi construído, prejudicam algumas etapas da modelagem.

Apesar dessas limitações, a experiência demonstrou que o uso do BIM contribuiu para uma representação mais consistente da edificação, facilitando a visualização espacial e a extração de informações. Nessa linha, a aplicação do formato neutro IFC também evidenciou o potencial de interoperabilidade, permitindo identificar inconsistências e verificar a qualidade do modelo em diferentes plataformas.

Em suma, pode-se afirmar que este material está apto a contribuir para o aprendizado e para a disseminação de softwares BIM em todo o Brasil.

## **8. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Gostaria de destacar que os objetivos que estabeleci para este trabalho foram plenamente alcançados. Entre eles estavam: aprimorar meu domínio técnico do software BIM adotado – o Archicad 27 –, vivenciar situações reais de modelagem que exigiram a busca de soluções práticas e desenvolver uma pesquisa que possa contribuir para outros interessados no tema. Além disso, é claro, enriquecer meu conhecimento sobre arquitetura, a partir de uma renomada obra brasileira, de modo a contribuir profundamente com a minha formação.

Aproveito para registrar meus sinceros agradecimentos ao Prof. Dr. Marcelo Eduardo Giacaglia, pela orientação e apoio constante durante todo o processo, e também ao Prof. Dr. Marcos Acayaba, arquiteto da residência, que gentilmente forneceu os desenhos necessários para a elaboração da pesquisa.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR 15965 - Sistema de classificação da informação da construção** – parte 1: Terminologia e estrutura. Rio de Janeiro, 2011.

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

ABNT. **NBR 15965 - Sistema de classificação da informação da construção** – parte 4: Recursos da construção. Rio de Janeiro, 2021 a.

ABNT. **NBR 15965 - Sistema de classificação da informação da construção** – parte 5: Resultados da construção. Rio de Janeiro, 2021 b.

ABNT. **NBR 15965 - Sistema de classificação da informação da construção** – parte 6: Unidades e espaços da construção. Rio de Janeiro, 2021 c.

ANDERY, P. R. P.; MOTTA, S. R. F.; RUSCHEL, R. C.; VEIGA, A. C. N. R. Building Information Modeling para projetistas, p. 137-162. In: FABRICIO, M. M.; ORNSTEIN, S. W. **Qualidade no Projeto de Edifícios**. São Carlos: RiMa Editora, 2010.

AUTODESK. **Revit model content style guide**. Autodesk, 2009. 67 p. Disponível em: <https://www.manualshelf.com/manual/autodesk/revit-model-content/2009-english.html>. Acesso em: 10 de maio de 2024.

BORRNMANN, A; KÖNING, M.; KOCH, C.; BEETZ, J. Building information modeling: why? what? how: Technology Foundations and Industry Practice, p. 1-24. In: In: Borrman, A.; König, M.; Koch, C.; Beetz, J. (eds) **Building Information Modeling**. Springer, Cham. 2018. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-92862-3\\_1](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-92862-3_1).

CERON, L. (2011). **Notas sobre concepções de preço e valor nos custos da arquitetura**. São Carlos: EESC-USP, 2011 (Dissertação de Mestrado).

CORREA, L. D. **Estudo de aplicabilidade de software BIM na prática e ensino da arquitetura no Brasil – Casa Millan – Projeto de Arquitetura – Graphisoft Archicad** (Relatório Final de Pesquisa – PUB 2020-21). São Paulo: Pró-Reitoria de Pesquisa, 2021. (orientador: Marcelo Eduardo Giacaglia).

CSI – Construction Specification Institute. **About OmniClass**. [Página Web]. Disponível em: <https://www.csiresources.org/standards/omniclass/standards-omniclass-about>. Acesso em: 10 maio 2024.

EASTMAN, C. M.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors** – 2nd ed. Hoboken, NJ, John Wiley & Sons, 2011.

GHOUBAR, K. (1987). **Custe o que custar: investigação sobre o conhecimento de custos da construção na criação projetual arquitetônica**. São Paulo: FAUUSP (Tese de Doutorado).

GHOUBAR, K. (1999). **Sobre a falta de visibilidade dos custos no projeto arquitetônico**. São Paulo: FAUUSP (Tese de Livre Docência).

GIACAGLIA, M.E. Continuidade temporal e unidade especial e modelos digitais: a busca da eficiência no projeto de construções. **Pós: revista do programa de pós-graduação em arquitetura e urbanismo da FAU USP**, n. 17, p. 62-75, 2005. <https://doi.org/10.11606/issn.2317-2762.v0i17p62-75>

GIACAGLIA, M.E; MOURA, N.C.S. Cross cultural assessment of the usability of parametric CAD software in architectural design practice and education in Brazil. In: 2nd BIM International Conference. Lisboa, 9-10 de outubro de 2014. **Proceedings...** Lisboa: BIM Forum Portugal, 2015. p.66-68.

GOLDMAN, P. **Viabilidade Empreendimentos Imobiliários**. Pini, São Paulo, 2015.

GONÇALVES, C. M.; CEOTTO, L. **Custo sem susto: projetando por objetivos - um método para gestão do custo de edificações**. São Paulo: O nome da rosa, 2014.

GSA. **GSA BIM guide series**. Washington, D.C.: U.S. General Services Administration, 2007. Disponível em: <https://www.gsa.gov/real-estate/design-and-construction/3d4d-building-information-modeling/bim-guides>. Acesso em 27 de setembro de 2023.

KITAJIMA, Paulo Tadashi. **Criação de modelos BIM para projetos HIS, com vistas ao projeto dos custos** (Relatório de Pesquisa PUB 2021-22). Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eduardo Giacaglia. 66 p. 2022.

LAWSON, B. Cad na arquitetura: a história até agora. **Graf&Tec**, n.6, p. 31-59, 1999

LOPES, J. M. A. **Em memória das mãos: o desencantamento da técnica na arquitetura e no urbanismo**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2006. (Tese de Doutorado – Programa de Pós-graduação em Filosofia e Metodologia das Ciências).

NAGLE, C. B.; RAPPL, K.; MEDRANO, L. S. Métodos de análise de projetos habitacionais: Uma discussão sobre o método I+D+VS. **Gestão de Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 105-115, 2013. <http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v8i2.80952>.

NEDERVEEN, G.A van; TOLMAN, F.P. Modelling multiple views on buildings. **Automation in construction**, v. 1, n. 3, p. 215-224, 1992. [https://doi.org/10.1016/0926-5805\(92\)90014-B](https://doi.org/10.1016/0926-5805(92)90014-B).



RAPPL, K.; MEDRANO, L. Modelos de avaliação pré-construção em empreendimentos habitacionais de interesse social: uma revisão sistemática da literatura. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v.8, n.4, p.286-300, Campinas, SP, 2017. ISSN 1980-6809. <https://doi.org/10.20396/parc.v8i4.8650238>.

SALMAZO, V. C. **Estudo de aplicabilidade de software BIM na prática e ensino da arquitetura no Brasil – Casa Olga Baeta – Projeto de Arquitetura – Graphisoft Archicad** (Relatório Final de Pesquisa – PUB 2019-20). São Paulo: Pró-Reitoria de Pesquisa, 2020. (orientador: Marcelo Eduardo Giacaglia).

SILVA, Sarah Barbosa Martins. **Criação de modelos BIM para projetos HIS, com vistas ao projeto dos custos** (Relatório de Pesquisa Programa Institucional CNPq / FAU de iniciação Científica sem Bolsa 2021-22), Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eduardo Giacaglia. 69 p. 2022.

SUCCAR, B. **Building information modeling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders**. Automation in Construction, v. 18, 2009. p.357-375. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003>.

## APÊNDICES

### Apêndice A – Tabela de requisitos de processo

Requisitos do Processo do projeto eficiente em software BIM autoral		
	Requisito	Verificado com o uso do software
G	GERAIS	
G1	Atributos comuns a toda classe, necessários para a quantificação e programação da obra:	
G1.1	Classificação da informação segundo a NBR 15.965	Quando cada espaço ou elemento foi criado, ele foi associado a uma classificação da NBR 15965, na modelagem, sendo a tabela 3E para os elementos da construção e a tabela 4A para os espaços. Essa classificação pode ser modificada ao longo do processo do projeto, e também pode ser usada outra classificação, além da NBR 15965.
G1.2	Quantificação – preenchimento com código de usuário (por exemplo, SINAPI da Caixa, SEHAB, FDE, ou ainda o Volare, sucessor digital do TCPO) – na etapa de planejamento da construção	Ao decorrer do processo de modelagem, pode-se gerar tabelas de quantitativos, que possuem valores com áreas, volumes, materiais, e assim, o custo. Essas tabelas são feitas a partir do comando de Tabelas/Quantitativos, ou através do software PQTO via exportação IFC.
G2	Atributos comuns a toda instância de toda classe, necessários para a quantificação e programação da obra:	
G2.1	Atividade na obra (work package) – na etapa de planejamento da construção	
G2.2	Setor – local do elemento na obra (bloco, pavimento, etc.)	O software permite vincular os elementos de construção de acordo com o pavimento que pertencem, pela escolha de seu Piso de Origem.
G2.3	Estado - Nova construção, existente a manter, existente a demolir, etc.	É nomeado pelo software como Estados de Renovação. É possível atribuir o status de cada elemento por sua Janela de Definições, em Categorias e Propriedades> Renovação. Ou para atribuir o status a vários elementos ao mesmo tempo pela Paleta de Renovação, em Janelas> Paletas> Renovação. Sendo possível selecionar: Estado existente, Estado a demolir, Estado a construir.

G3	Instâncias de classes devem poder ser decompostas de modo a se poder atribuir códigos de quantificação e atividade diferentes.	Caso sejam utilizados elementos já compostos, como as paredes cortina, não é possível decompô-las para atribuir códigos ou IFC distintos a cada camada. Desse modo, é necessária a criação de elementos disitintos que compõe as camadas.
G4	Atributo comum a toda classe, indicativo de seu tipo IFC	
G4.1	Default para classes existentes, alterável.	Cada elemento de construção tem incorporado suas definições IFC padrão, podendo ser alterado o tipo IFC dentre uma variedade prédefinida na Janela de Definições do elemento, na aba Classificação e Propriedades > Propriedades IFC.
G4.2	Que possa ser atribuído pelo projetista para classes criadas.	É possível aplicar novas propriedades IFC criadas a partir de um conjunto de regras pré definidas, assim como criar um elemento a partir de uma classe padrão (favoritos) e alterar seu IFC. Um exemplo disso é criar um elemento de parede com a ferramenta Parede e alterar seu tipo IFCWall para outro tipo de IFC como IFCRailling para guarda corpo em Definições do elemento > Classificação e Propriedades> Classificação > Classificação Archicad.
G5	Qualquer instância deve poder ter seu tipo alterado para outro similar em função, da forma mais eficiente possível.	
G5.1	Deve-se poder partir de elementos genéricos, para mais tarde serem substituídos pelos elementos a serem construídos.	É possível alterar o tipo de instância durante o projeto, assim substituindo elementos genéricos por características de um elemento específico (favorito) sem alterar o formato do elemento a qualquer momento do projeto.
G5.2	Deve-se poder alterar o tipo tanto para uma instância, como para um conjunto de instâncias de uma classe.	Para alterar um conjunto de instâncias de uma classe (favorito) é necessário utilizar a ferramenta Pesquisar & Selecionar , assim, escolhendo os elementos que se deseja alterar a partir dos seus parâmetros e/ ou propriedades IFC.

G6	Instâncias devem poder ter suas propriedades comuns alteradas, automaticamente, por meio da alteração dessas propriedades no tipo ou classe a que pertencem.	Quando são alteradas as instâncias de uma classe (favorito), o modelo não apresenta vínculo com instâncias anteriormente existentes no modelo, apenas com aquelas inseridas posteriormente à alteração. Para alterar as propriedades das instâncias inseridas anteriormente às alterações, é necessária a utilização da ferramenta Pesquisar & Selecionar.
W	PAREDES, VIGAS, PILARES, LAJES e outros elementos construídos na obra.	
W1	Devem poder ser deslocadas, unidas e separadas, da forma mais eficiente possível (automaticamente, sem retrabalho).	Elementos construtivos que possuem contato criam intersecções automáticas e, ao criá-los de modo individual, é possível apenas deslocar cada seção de modo individual, ou em conjunto a partir da seleção pelo SHIFT. Quando os elementos construtivos são criados de modo encadeado (em sequência) são criados vínculos que os permite mover juntos; para desfazê-los é necessário usar a ferramenta Dividir.
W1.1	Deslocamentos devem poder serem restringidos, seletivamente (lock).	Para restringir a edição de elementos específicos, é utilizada a ferramenta Proteger, acessada em: Edição > Protegendo > Proteger (com o elemento selecionado).



W2	Deve-se poder optar pela simples junção ou pela fusão de instâncias adjacentes.	<p>Paredes: É possível optar pela fusão de instâncias de mesmas propriedades selecionando a opção "Encadeado" em Método de Geometria, antes de modelar o elemento, sendo possível alterar posteriormente elemento.</p> <p>Vigas: Se agrupam automaticamente no modelo e, para a fusão, utiliza-se a ferramenta Agrupar.</p> <p>Pilares: Pilares não se juntam ou fundem automaticamente.</p> <p>Lajes: Não se agrupam, mas podem ser alteradas e divididas.</p> <p>Para impedir a junção automática, no caso de paredes e vigas, deve-se criar os elementos em diferentes Vegetais.</p>
W3	Posicionamento e dimensões devem poder ser relativas a eixos horizontais e níveis pré-definidos. Se esses eixos forem deslocados, as posições e dimensões das instâncias associadas devem ser alteradas, automaticamente, de acordo.	Não foi possível amarrar elementos aos eixos, de modo que fossem modificados caso os eixos fossem deslocados. Apenas elementos de construção são associados aos níveis atribuídos, deslocando-se automaticamente se as Definições de Pisos forem alteradas.
S	ESPAÇOS	
S1	Devem poder ser associados a instâncias delimitadoras, como paredes e suas dimensões alteradas, automaticamente, quando houver deslocamento dos delimitadores.	Pode-se associar os espaços a elementos delimitadores como Paredes e Pilares. Ao deslocar estes elementos que delimitam a zona, para haver o deslocamento automático, é necessário clicar em Atualizar Zonas, no menu Modelagem.
S2	Devem conter atributos que indiquem:	
S2.1	Categoria de uso (Zona)	Em Categorias de Zona é possível estabelecer seu nome, número, área útil, volume, pavimento, pé-direito, entre outras. Estas informações são recalculadas quando os espaços sofrem alterações. No caso da Residência Milan, os espaços foram classificados em: circulação externa, circulação interna, área social, área de serviço, área íntima, área técnica, área externa e área de lazer.
S2.2	Nome (descrição do espaço)	
S2.3	Código (identificador para futura gestão)	
S2.4	Área do programa	
S2.5	Área útil	

## Apêndice B – Tabela de requisitos de representação, apresentação e interoperabilidade

Fase	Anteprojeto: definição do partido arquitetônico e dos elementos construtivos, considerando os projetos complementares (estrutura, instalações, etc.). O projeto deve receber aprovação final do cliente e dos órgãos oficiais envolvidos e possibilitar a contratação da obra.					
Edificação	A Residência Milan, projetada por Marcos Acayaba (1972–1975), destaca-se pela cobertura em arco de concreto armado de grande vão, apoiada em pilares cilíndricos e integrada a lajes nervuradas. Possui três pavimentos, além de um anexo da piscina.					
	Elementos a serem representados	Os elementos construtivos devem estar bem caracterizados, com indicação de medidas, níveis, áreas, denominação de compartimentos, topografia e orientação, eixos e coordenadas. A descrição dos materiais adotados deve atender às necessidades da etapa. Escala: igual ou superior a 1/100 na representação da edificação.				
	Característica	Resultado	Tutorial	Classificação NBR 15.965	ND	Resultado da Conversão em IFC
1.	Elementos da edificação					
1.1.	Espaços					
1.1.1.	Dormitório de Empregada (3)	Modelado com a ferramenta Zona. Posição é atribuída pelo software automaticamente como interna, o que causou confusão na delimitação de espaços externos. Tipo IFC: IfcSpace	1.5. DESIGNAÇÃO DOS ESPAÇOS	Dormitório (4A 19 01 01)	LOD 200	Os espaços mantiveram seu formato, posição e classificação pela NBR 15965. Há problemas de visualização quando o arquivo é exportado para IFC sem os espaços aparentes, já que eles desaparecem do arquivo paramétrico.
1.1.2.	Sala de jantar			Sala de jantar (4A 19 01 10)	LOD 200	
1.1.3.	Copa			Copa (4A 19 01 22)	LOD 200	
1.1.4.	Cozinha			Cozinha (4A 19 01 25)	LOD 200	
1.1.5.	Despensa			Despensa (4A 19 04 19)	LOD 200	
1.1.6.	Lavanderia			Lavandeira (4A 19 04 04)	LOD 200	
1.1.7.	Banheiro de Empregada (2)			Banheiro residencial (4A 19 04 07)	LOD 200	
1.1.8.	Lavabo (2)			Lavabo (4A 13 13 22)	LOD 200	
1.1.9.	Corredor interno (2)			Corredor (4A 16 04 01)	LOD 200	
1.1.10.	Garagem			Garagem (4A 19 04 13)	LOD 200	
1.1.11.	Corredor externo (7)			Corredor (4A 16 04 01)	LOD 200	
1.1.12.	Escada interna (2)			Escada (4A 16 01 04)	LOD 200	
1.1.13.	Escada externa (5)			Escada (4A 16 01 04)	LOD 200	
1.1.14.	Sala de estar			Sala de estar (4A 19 01 07)	LOD 200	
1.1.15.	Terraço (4)			Terraço (4A 13 34 04)	LOD 200	
1.1.16.	Hall			Hall (4A 16 16 04)	LOD 200	
1.1.17.	Piscina			Área de lazer (4A 19 01 31)	LOD 200	
1.1.18.	Casa de máquinas			Casa de bombas (4A 13 16 22)	LOD 200	
1.1.19.	Reservatório			Áreas técnicas (4A 13 16)	LOD 200	
1.1.20.	Estúdio			Área de lazer (4A 19 01 31)	LOD 200	
1.1.21.	Vestibário			Vestibário Unissex (4A 13 13 13)	LOD 200	
1.1.22.	Banheiro (2)			Banheiro residencial (4A 19 04 07)	LOD 200	
1.1.23.	Dormitório (4)			Dormitório (4A 19 01 01)	LOD 200	
1.1.24.	Closet			Closet (4A 19 07 04)	LOD 200	
1.2.	Estrutura					
1.2.1.	Bloco de fundação (4)	Construído com ferramenta Viga de Perfil Complexo. Atribuições: Material Concreto Armado; Função Estrutural: Posição Exterior. Tipo IFC: IfcBeam.	1.3. MODELAGEM DA COBERTURA E DA SUA FUNDAÇÃO	Bloco de fundação (3E 10 02 02)	LOD 300	Mantiveram sua forma e posição, e o IFC continuou como IfcBeam. A classificação NBR 15965 se manteve.
1.2.2.	Sapata de fundação (4)	Construída com ferramenta Viga. Atribuições: Material Concreto Armado; Função Estrutural: Posição Exterior. Tipo IFC: IfcBeam.		Sapata (3E 10 02 04)	LOD 300	Mantiveram sua forma e posição, e o IFC continuou como IfcBeam. A classificação NBR 15965 se manteve.
1.2.3.	Viga protendida 0,40 x 0,25 m (2)	Construída com ferramenta Viga. Atribuições: Material Concreto Armado; Função Estrutural: Posição Exterior. Tipo IFC: IfcBeam.		Viga (3E 12 06 02 00)	LOD 300	Mantiveram sua forma e posição, e o IFC continuou como IfcBeam. A classificação NBR 15965 se manteve.
1.2.4.	Viga protendida 0,40 x 0,30 m (2)	Construída com ferramenta Viga. Atribuições: Material Concreto Armado; Função Estrutural: Posição Exterior. Tipo IFC: IfcBeam.		Viga (3E 12 06 02 00)	LOD 300	Mantiveram sua forma e posição, e o IFC continuou como IfcBeam. A classificação NBR 15965 se manteve.
1.2.5.	Pilar circular 0,25 m (12)	Construído com ferramenta Pilar. Atribuições: Material em Concreto Armado. Função Estrutural: Posição Interior/Exterior; Tipo IFC: IfcColumn.	1.6. MODELAGEM DOS PILARES	Pilar (3E 12 10 02 02)	LOD 300	Mantiveram sua forma e posição, e o IFC continuou como IfcColumn. A classificação NBR 15965 se manteve.
1.2.6.	Laje (11)	Construída com ferramenta Laje. Atribuições: Material em Concreto Armado. Função Estrutural: Posição Interior/Exterior; Tipo IFC: IfcSlab.	1.1.2. MODELAGEM DAS LAJES	Laje (3E 12 06 08)	LOD 200	Mantiveram sua forma e posição, e o IFC continuou como IfcSlab. A classificação NBR 15965 se manteve.
1.3.	Cobertura					

1.3.1.	Laje de cobertura	Construído com ferramenta Viga de Perfil Complexo. Atribuições: Material Concreto; Função Estrutural: Posição Exterior. Tipo IFC: IfcBeam.	1.3. MODELAGEM DA COBERTURA E DA SUA FUNDAÇÃO	Laje (3E 12 06 08)	LOD 300	Manteve sua forma e posição, e o IFC continuou como IfcBeam. A classificação NBR 15965 se manteve.
1.3.2.	Pilar de cobertura 3,7 x 3,7 m (4)	Construído com ferramenta Viga de Perfil Complexo. Atribuições: Material Concreto; Função Estrutural: Posição Exterior. Tipo IFC: IfcBeam.		Pilar (3E 12 10 02 02)	LOD 200	Manteve sua posição, e o IFC continuou como IfcBeam. A classificação NBR 15965 se manteve. Devido às paredes auxiliares utilizadas para a modelagem dos cortes angulados na sua estrutura, houveram algumas incongruências na análise do modelo IFC.
1.3.3.	Pilar de cobertura 1,5 x 2,5 m (4)	Construído com ferramenta Viga de Perfil Complexo. Atribuições: Material Concreto; Função Estrutural: Posição Exterior. Tipo IFC: IfcBeam.		Pilar (3E 12 10 02 02)	LOD 200	Manteve sua posição, e o IFC continuou como IfcBeam. A classificação NBR 15965 se manteve. Devido às paredes auxiliares utilizadas para a modelagem dos cortes angulados na sua estrutura, houveram algumas incongruências na análise do modelo IFC.
1.4.	Forros					
1.5.	Vedros verticais					
1.5.1.	Parede (55)	Construída com ferramenta Parede. Atribuições: Material Genérico Função Não Estrutural; Posição Interior/Exterior. Tipo IFC: IfcWall.	1.7.2. MODELAGEM DAS PAREDES	Parede (3E 14 02 00)	LOD 200	Manteve sua forma e posição, e o IFC continuou como IfcWall. A classificação NBR 15965 se manteve. O material não pôde ser determinado até o presente momento.
1.6.	Revestimentos e Acabamentos					
1.7.	Impermeabilização					
1.8.	Equipamentos para comunicação visual					
1.9.	Equipamentos – mobiliário					
1.10.	Equipamentos – incorporados					
1.10.1.	Banco (5)	Construído com ferramenta Laje. Atribuições: Material Concreto. Função Não Estrutural. Posição Exterior. Tipo IFC: IfcStair.	1.1.4. MODELAGEM DAS LAJES DO ANEXO DA PISCINA E BANCOS	Elementos de mobiliário (3E 56 04)	LOD 100	Manteve sua forma e posição, e o IFC continuou como IfcSlab. A classificação NBR 15965 se manteve.
1.11.	Jardins					
1.12.	Outros					
1.12.1.	Escada (6)	Construído com ferramenta Escada. Atribuições: Material Concreto. Função Estrutural. Posição Exterior. Tipo IFC: IfcStair.	1.4. MODELAGEM DAS ESCADAS	Escada (3E 08 06 04)	LOD 200	Manteve sua forma e posição, e o IFC continuou como IfcStair. A classificação NBR 15965 se manteve.
2.	Instalações prediais					
2.1.	Instalações elétricas					
2.1.1.	Energia					
2.1.2.	Iluminação					
2.1.3.	Telefonia					
2.1.4.	Sinalização					
2.1.5.	Sonorização					
2.1.6.	Alarmes					
2.1.7.	Proteção contra descargas atmosféricas					
2.1.8.	Automação predial					
2.1.9.	Outras					
2.2.	Instalações mecânicas					
2.2.1.	Elevadores e monta-cargas					
2.2.2.	Escadas e tapetes rolantes					
2.2.3.	Ventilação e condicionamento de ar					
2.2.4.	Bombas de sucção e de recalque de água					
2.2.5.	Coleta e tratamento de lixo					
2.2.6.	Ar comprimido, vácuo, oxigênio, etc.					
2.2.7.	Refrigeração					
2.2.8.	Outras					
2.3.	Instalações hidráulicas e sanitárias					
2.3.1.	Água fria					
2.3.2.	Água quente					
2.3.3.	Esgotos sanitários					
2.3.4.	Captação e escoamento de águas pluviais					
2.3.5.	Gás combustível					
2.3.6.	Prevenção e combate a incêndio					
2.3.7.	Outras					
2.4.	Equipamentos para iluminação					
2.5.	Equipamentos sanitários					
2.6.	Outros					
3.	Componentes da edificação					
3.1.	Portas	Construída com a ferramenta Porta, partindo de um modelo da biblioteca vinculada e alterada conforme as especificações do projeto de arquitetura. Posição Interior para portas Internas e Exterior para Internas, tipo IFC: IfcDoor.	1.9. MODELAGEM DAS PORTAS	Porta de girar (3E 20 02 02 04) Porta pivotante (3E 20 02 02 10) Porta de correr (3E 20 02 02 02)	LOD 200	Classe IFC se manteve. Não se sabe ao certo nenhum tipo de detalhamento de material, especificações de batente, etc.
3.2.	Janelas	Construída com a ferramenta Janela, partindo de um modelo da biblioteca vinculada e alterada conforme as especificações do projeto de arquitetura. Posição Exterior. Tipo IFC: IfcWindow.	1.10. MODELAGEM DAS JANELAS	Janelas (3E 20 04 02) Janela basculante (3E 20 04 02 06) Janela pivotante (3E 20 04 02 04)	LOD 200	Classe IFC se manteve. Não se sabe ao certo nenhum tipo de detalhamento de material, especificações de batente, etc.



3.3.	Peles de vidro	Construída com a ferramenta Parede Cortina, partindo do projeto de arquitetura. Posição Interior. Tipo IFC: ifcCurtainWall	1.8. MODELAGEM DAS PELES DE VIDRO	Elementos de vedações (3E 14)	LOD 100	Lido como objeto e não como Parede Cortina. Não manteve sua classe IFC, já que foi alterado de ifcCurtainWall para ifcMember, mas se manteve como um único elemento.
4.	Documentos típicos (apresentados no anteprojeto)					
4.1.	Situação: planta que compreende o partido arquitetônico como um todo, em seus múltiplos aspectos. Deve conter:					
a)	Simbologias de representação gráfica conforme as prescritas na NBR 6492/2021;	O software possui simbologias em sua biblioteca conforme a NBR 6492/2021.	1.11. DOCUMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO			
b)	Curvas de nível, existente e projetada, além de eventual sistema de coordenadas referenciais;	O terreno foi modelado pela a ferramenta Malha, utilizando arquivo de referência para a modelagem das curvas de nível. Tipo IFC: IfcSite.	1.1.1. MODELAGEM DO TERRENO		LOD 200	Mantiveram sua forma e posição, e o IFC continuou como ifcSite. A classificação NBR 15965 se manteve.
c)	Indicação do Norte;	Utilizado objeto da biblioteca vinculada ao software, previamente configurada de acordo com a norma.	1.1.1. MODELAGEM DO TERRENO			
d)	Vias de acesso ao conjunto, arruamento e logradouros adjacentes com os respectivos equipamentos urbanos;					
e)	Indicação das áreas a serem edificadas;					
f)	Denominação dos diversos edifícios ou blocos;					
g)	Construções existentes, demolições ou remoções futuras, áreas non aedificandi;					
h)	Escalas;	Utilizado objeto da biblioteca vinculada ao software. Pode ser alterada a qualquer momento. Elementos de anotação inseridos se alterar conforme a escala.	1.11.5. CONFIGURAÇÃO DE VISTAS 1.11.6. CONFIGURAÇÃO DE PRANCHAS			
i)	Notas gerais, desenhos de referência e carimbo. Pode conter informações específicas em função do tipo e porte do programa, assim como para a finalidade a que se destina. Para aprovação em órgãos oficiais, esta planta deve conter informações completas sobre a localização do terreno.	No software existem Folhas de Trabalho, nas quais é possível inserir desenhos de referência, bem como configurar folhas Mestres, para serem base para as pranchas. É possível automatizar o preenchimento do carimbo vinculando as informações de projeto.	1.11.6. CONFIGURAÇÃO DE PRANCHAS			
4.2.	Implantação: compreende o projeto como um todo, contendo, além do projeto de arquitetura, as informações necessárias dos projetos complementares, tais como movimento de terra, arruamento, redes hidráulica e elétrica e de drenagem, entre outros.					
a)	Simbologias de representação gráfica conforme as prescritas na NBR 6492/2021;	O software possui simbologias em sua biblioteca conforme a NBR 6492/2021.	1.11. DOCUMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO			
b)	Curvas de nível, existente e projetada, sistema de coordenadas referenciais do terreno;	O terreno foi modelado pela a ferramenta Malha, utilizando arquivo de referência para a modelagem das curvas de nível. Tipo IFC: IfcSite.	1.1.1. MODELAGEM DO TERRENO		LOD 200	Mantiveram sua forma e posição, e o IFC continuou como ifcSite. A classificação NBR 15965 se manteve.
c)	Indicação do Norte;	Utilizado objeto da biblioteca vinculada ao software, previamente configurada de acordo com a norma.	1.1.1. MODELAGEM DO TERRENO			
d)	Indicação das vias de acesso, vias internas, estacionamentos, áreas cobertas, platôs e taludes;					
e)	Perímetro do terreno, marcos topográficos, cotas gerais e níveis principais;	A partir da ferramenta Malha, em Definições de Planta e Corte, é possível delimitar o desenho do perímetro do terreno, marcos topográficos e suas representações. Níveis principais e cotas gerais são aplicados com a ferramenta Cotas.	1.1.1. MODELAGEM DO TERRENO 1.11.4. COTAS			
f)	Indicação dos limites externos das edificações: recuos e afastamentos;					
g)	Eixos do projeto;	Feito a partir da ferramenta Grelha, partindo de pré-configuração de acordo com a NBR 6492, pelos eixos dos pilares e da abóbada.	1.2. DEFINIÇÃO DOS EIXOS ESTRUTURAIS			
h)	Amarração dos eixos do projeto a um ponto de referência;	A indicação dos eixos foi feita utilizando linhas guias, baseados na disposição dos pilares da residência e nos eixos da abóbada.	1.2. DEFINIÇÃO DOS EIXOS ESTRUTURAIS			
i)	Denominação das edificações;					
j)	Escalas;	Utilizado objeto da biblioteca vinculada ao software, pode ser alterada a qualquer momento.	1.11.5. CONFIGURAÇÃO DE VISTAS 1.11.6. CONFIGURAÇÃO DE PRANCHAS			
k)	Notas gerais, desenhos de referência e carimbo.	No software, existem Folhas de Trabalho, nas quais é possível inserir desenhos de referência, bem como configurar folhas Mestres, para serem como base para as pranchas. É possível automatizar o preenchimento do carimbo vinculando as informações de projeto.	1.11.6. CONFIGURAÇÃO DE PRANCHAS			
4.3.	Plantas: vista superior do plano secante horizontal, localizado a, aproximadamente, 1,50m do piso em referência. A altura desse plano pode ser variável para cada projeto de maneira a representar todos os elementos considerados necessários. As plantas de edificação podem ser do térreo, subsolo, jirau, andar tipo, sótão, cobertura, entre outros. Devem conter:					



a)	Simbologias de representação gráfica conforme as prescritas na NBR 6492/2021;	O software possui simbologias em sua biblioteca conforme a NBR 6492/2021.	1.11. DOCUMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO			
b)	Indicação do Norte;	Utilizado objeto da biblioteca vinculada ao software, previamente configurada de acordo com a norma.	1.1.1. MODELAGEM DO TERRENO			
c)	Eixos do projeto;	Feito a partir da ferramenta Grelha, partindo de pré-configuração de acordo com a NBR 6492, pelos eixos dos pilares e da abóbada.	1.2. DEFINIÇÃO DOS EIXOS ESTRUTURAIS			
d)	Sistema estrutural;	Definido em Definições do elemento > ID e Propriedades. Sendo classificado a função estrutural (Estrutural ou Não Estrutural)	1.1.2. MODELAGEM DAS LAJES 1.3. MODELAGEM DA COBERTURA E DA SUA FUNDAÇÃO 1.6. MODELAGEM DOS PILARES			
e)	Indicação das cotas entre os eixos, cotas parciais e cotas totais;	As cotas entre os eixos aparecem automaticamente no modelo após a inserção dos eixos estruturais. As cotas parciais e totais são geradas a partir da ferramenta Cota, por um modelo pré-configurado de acordo com a NBR 6492.	1.2. DEFINIÇÃO DOS EIXOS ESTRUTURAIS 1.11.4. COTAS			
f)	Caracterização dos elementos do projeto:	A caracterização dos elementos de projeto é feita por suas definições, nos campos Planta e corte e suas definições, Itens Superfícies de corte, Contorno e Tramas de Superfície e nos campos de Modelo. É possível alterar a cor, pena, material de superfície e projeção dos elementos nos pisos. O detalhamento dos elementos é configurado em Opções de Visualização do Modelo, sendo possível atribuir sobreposições, por cor aos elementos do modelo.	1.11. DOCUMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO			
-	Fechamentos externos e internos;					
-	Circulações verticais e horizontais;					
-	Cobertura/telhado e captação de águas pluviais;					
-	Acessos e					
-	Demais elementos significativos;					
g)	Marcação de projeção de elementos significativos acima ou abaixo do plano de corte;	A projeção dos elementos é alterada na Janela de Definições do elemento, no painel Planta e Corte > Visualização em Planta.	1.11.5. CONFIGURAÇÃO DE VISTAS			
h)	Indicação dos níveis de piso acabado;	A ferramenta é a Cota de Nível, indicando os níveis dos pisos acabados.	1.11.4. COTAS			
i)	Denominação dos diversos compartimentos e respectivas áreas úteis;	A ferramenta Zona nomeia e quantifica as áreas úteis dos ambientes. Os valores são calculados automaticamente e caso seja alterado os ambientes, é possível recalcular as áreas pela ferramenta Atualizar Zonas.	1.5. DESIGNAÇÃO DOS ESPAÇOS			
j)	Marcação de cortes e fachadas;	Os símbolos de corte são escolhidos a partir da biblioteca vinculada, configurados conforme a NBR 6492. Os símbolos de fachada já vem predefinidos no modelo, de acordo com a NBR 6492, mas é possível alterar ou excluir.	1.11.5. CONFIGURAÇÃO DE VISTAS			
k)	Escalas;	Utilizado objeto da biblioteca vinculada ao software, pode ser alterada a qualquer momento.	1.11.5. CONFIGURAÇÃO DE VISTAS 1.11.6. CONFIGURAÇÃO DE PRANCHAS			
l)	Notas gerais, desenhos de referência e carimbo.	No software existem Folhas de Trabalho, nas quais é possível inserir desenhos de referência, bem como configurar folhas Mestres, para serem base para as pranchas. É possível automatizar o preenchimento do carimbo vinculando as informações de projeto.	1.11.6. CONFIGURAÇÃO DE PRANCHAS			
4.4.	Cortes: plano secante vertical que divide a edificação em duas partes, seja no sentido longitudinal, seja no transversal. O corte, ou cortes, deve ser disposto de forma que o desenho mostre o máximo possível de detalhes construtivos. Pode haver deslocamentos do plano secante onde necessário, devendo ser assinalados, de maneira precisa, o seu início e final. Devem conter:					
a)	Simbologias de representação gráfica conforme as prescritas na NBR 6492/2021;	O software possui simbologias em sua biblioteca conforme a NBR 6492/1994.	1.11. DOCUMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO			
b)	Eixos do projeto;	Feito a partir da ferramenta Grelha, partindo de pré-configuração de acordo com a NBR 6492, pelos eixos dos pilares e da abóbada.	1.2. DEFINIÇÃO DOS EIXOS ESTRUTURAIS			
c)	Sistema estrutural;	Definido em Definições do elemento > ID e Propriedades. Sendo classificado a função estrutural (Estrutural ou Não Estrutural)	1.1.2. MODELAGEM DAS LAJES 1.3. MODELAGEM DA COBERTURA E DA SUA FUNDAÇÃO 1.6. MODELAGEM DOS PILARES			

d)	Indicação das cotas verticais;	As cotas entre os eixos aparecem automaticamente no modelo após a inserção dos eixos estruturais. As cotas parciais e totais são geradas a partir da ferramenta Cota, por um modelo pré-configurado de acordo com a NBR 6492.	1.2. DEFINIÇÃO DOS EIXOS ESTRUTURAIS 1.11.4. COTAS			
e)	Indicação das cotas de nível osso e acabado dos diversos pisos;	A ferramenta é a Cota de Nível, indicando os níveis dos pisos acabados.	1.11.4. COTAS			
f)	Caracterização dos elementos do projeto:	A caracterização dos elementos de projeto é feita por suas definições, nos campos Planta e corte e suas definições, Itens Superfícies de corte, Contorno e Tramas de Superfície e nos campos de Modelo. É possível alterar a cor, pena, material de superfície e projeção dos elementos nos pisos. O detalhamento dos elementos é configurado em Opções de Visualização do Modelo, sendo possível atribuir sobreposições, por cor aos elementos do modelo.	1.11. DOCUMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO			
-	Fechamentos externos e internos;					
-	Circulações verticais e horizontais;					
-	Áreas de instalações técnicas e de serviços;					
-	Cobertura/telhado e captação de águas pluviais;					
-	Forros e					
-	Demais elementos significativos;					
g)	Denominação dos diversos compartimentos seccionados;					
h)	Escalas;	Utilizado objeto da biblioteca vinculada ao software, pode ser alterada a qualquer momento.	1.11.5. CONFIGURAÇÃO DE VISTAS 1.11.6. CONFIGURAÇÃO DE PRANCHAS			
i)	Notas gerais, desenhos de referência e carimbo;	No software existem Folhas de Trabalho, nas quais é possível inserir desenhos de referência, bem como configurar folhas Mestres, para serem base para as pranchas. É possível automatizar o preenchimento do carimbo vinculando as informações de projeto.	1.11.6. CONFIGURAÇÃO DE PRANCHAS			
j)	Marcação dos cortes transversais nos cortes longitudinais e vice-versa, podendo ainda ser indicadas as alturas das seções horizontais (planta da edificação).					
4.5.	Fachadas: representação gráfica de planos externos da edificação. Devem conter:					
a)	Simbologias de representação gráfica conforme as prescritas na NBR 6492/2021;	O software possui simbologias em sua biblioteca conforme a NBR 6492/2021.	1.11. DOCUMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO			
b)	Eixos do projeto;	Feito a partir da ferramenta Grelha, partindo de pré-configuração de acordo com a NBR 6492, pelos eixos dos pilares e da abóbada.	1.2. DEFINIÇÃO DOS EIXOS ESTRUTURAIS			
c)	Indicação de cotas de nível acabado;	A ferramenta é a Cota de Nível, indicando os níveis dos pisos acabados.	1.11.4. COTAS			
d)	Escalas;	Utilizado objeto da biblioteca vinculada ao software, pode ser alterada a qualquer momento.	1.11.5. CONFIGURAÇÃO DE VISTAS 1.11.6. CONFIGURAÇÃO DE PRANCHAS			
e)	Marcação dos cortes longitudinais ou transversais.	Os símbolos de corte são escolhidos a partir da biblioteca vinculada, configurados conforme a NBR 6492. Os símbolos de fachada já vem predefinidos no modelo, de acordo com a NBR 6492, mas é possível alterar ou excluir.	1.11.5. CONFIGURAÇÃO DE VISTAS			
4.6.	Memorial justificativo, abrangendo aspectos construtivos: texto que evidencia o atendimento às condições estabelecidas no programa de necessidades. Apresenta o partido arquitetônico adotado que é definido no estudo preliminar.					
4.7.	Discriminação técnica: documento escrito do projeto, que, de forma precisa, completa e ordenada, descreve os materiais de construção a serem utilizados, indica os locais onde estes materiais devem ser aplicados e determina as técnicas exigidas para o seu emprego.					
4.8.	Quadro geral de acabamento (facultativo)					
4.9.	Documentos para aprovação em órgãos públicos					
4.10.	Lista preliminar de materiais: levantamento quantitativo de todo o material especificado no projeto, com as informações suficientes para sua aquisição.					
5.	Documentos eventuais					
5.1.	Desenvolvimento de elementos de interesse, em casos especiais					
5.2.	Maquete	Ao decorrer da modelagem, a maquete 3D se forma automaticamente, sendo possível utilizá-la para facilitar o processo da modelagem em si.				
5.3.	Estimativa de custo: avaliação dos custos dos serviços, materiais, mão de obra e taxas relativas à obra.					