



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

MÁRCIA HELENA DE MENDONÇA DE SÁ

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA BIM E DA CERTIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL  
WELL NA MODELAGEM E COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS: PROPOSTA  
DE MORADIA SOCIAL NO CENTRO DE FLORIANÓPOLIS/SC**

FLORIANÓPOLIS

2024

MÁRCIA HELENA DE MENDONÇA DE SÁ

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA BIM E DA CERTIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL  
WELL NA MODELAGEM E COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS: PROPOSTA  
DE MORADIA SOCIAL NO CENTRO DE FLORIANÓPOLIS/SC**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Graduação em Engenharia Civil do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. João Carlos Souza, Dr.  
Coorientadora: Ernestina Rita Meira Engel, Ma.

FLORIANÓPOLIS, SC

2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.  
Dados inseridos pelo próprio autor.

Sá, Márcia Helena de Mendonça de  
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA BIM E DA CERTIFICAÇÃO  
SUSTENTÁVEL WELL NA MODELAGEM E COMPATIBILIZAÇÃO DE  
PROJETOS : PROPOSTA DE MORADIA SOCIAL NO CENTRO DE  
FLORIANÓPOLIS/SC / Márcia Helena de Mendonça de Sá ;  
orientador, João Carlos Souza, coorientadora, Ernestina  
Rita Meira Engel, 2024.  
176 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,  
Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Engenharia Civil. 2. Certificação Sustentável WELL.  
3. Compatibilização de Projetos. 4. BIM. 5. Desenvolvimento  
Sustentável. I. Souza, João Carlos. II. Engel, Ernestina  
Rita Meira. III. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Graduação em Engenharia Civil. IV. Título.

MÁRCIA HELENA DE MENDONÇA DE SÁ

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA BIM E DA CERTIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL WELL NA  
MODELAGEM E COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS: PROPOSTA DE MORADIA  
SOCIAL NO CENTRO DE FLORIANÓPOLIS/SC**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheira Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 21 de junho de 2024.

Prof<sup>a</sup> Liane Ramos da Silva, Dr<sup>a</sup>  
Coordenadora do Curso

**Banca examinadora**

---

Prof. João Carlos Souza, Dr.  
Orientador

---

Ernestina Rita Meira Engel, Ma.  
Coorientadora

Prof.<sup>a</sup> Cristine do Nascimento Mutti, PhD  
Universidade Federal de Santa Catarina

Maria Luiza Tremel de Faria Lima, Dr.<sup>a</sup>  
Avaliadora

Florianópolis, 2024.

Dedico este trabalho à minha mãe, que sempre foi minha luz, minha inspiração e meu alicerce, e aos meus amigos, a família que escolhi, cuja amizade e apoio incondicional iluminaram meu caminho.



## AGRADECIMENTOS

Tenho tanto a agradecer que as palavras e as pessoas que cito tendem a se atropelar entre cada pontuação que faço, mostrando o óbvio: a ordem que estabeleço em nada reflete o grau de importância.

À minha musa, rainha e inspiração, minha mãe, Lucia. Sinceramente, espero que na rotina de nossas vidas eu consiga demonstrar ao menos uma porção do quão grata e feliz sou por ter você como mãe. Obrigada pelos conselhos, incentivos, apoio, ensinamentos e boa-fé. Nada disso teria sido possível sem você sempre me incentivando, acreditando nos meus sonhos e me levando a ser uma pessoa melhor.

Aos meus amigos incríveis. São tantos que eu seria injusta citando até mesmo dez nomes. Todos vocês que cruzaram o meu caminho e que sabem o carinho que tenho no meu coração: vocês são verdadeiramente a família que eu escolhi. Agradeço cada abraço, riso, troca e história que compartilhamos. Cada aprendizado e caminho que percorremos juntos. Sou abundante com vocês na minha vida e jamais esquecerei toda a alegria que amizades incríveis podem oferecer. Amo vocês!

À UFSC, essa universidade incrível, cheia de vida, ciência, possibilidades, arte e aprendizados. Sempre foi um sonho estudar em uma universidade pública de prestígio e a UFSC me proporcionou isso e muito mais. Graduar-me aqui é uma honra e uma realização pessoal e acadêmica.

Ao meu orientador e à minha coorientadora, por terem, de pronto, me acolhido e me guiado maravilhosamente até a entrega deste sonho.

À empresa D'Campos, na qual pude aprender tanto, evoluir e onde trabalho atualmente. Agradeço aos líderes pela confiança, pelos desafios e pelas oportunidades proporcionadas, que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho e para meu crescimento profissional.

Por fim, não poderia deixar de agradecer às forças que me possibilitaram o degringolar que se procedeu para chegar até aqui. Este trabalho é fruto de muita reflexão sobre o futuro do mercado de trabalho, da indústria da construção civil e sobre o que eu acredito como pessoa, sobre as discussões que estamos tendo e as que deveríamos ter. Agradeço à grande força criadora e ao mundo espiritual, que tanto me guiou, ensinou e protegeu nessa jornada. Sou grata por ser sempre conduzida para a minha melhor vida possível.

"O verdadeiro valor de um edifício está na vida que ele abriga e inspira." (Souza, 2016, p. 27)

## RESUMO

A urbanização acelerada e desorganizada, juntamente com o cenário atual da indústria da construção civil, impõe obstáculos significativos para o desenvolvimento sustentável urbano. Nesse contexto, a aplicação de tecnologias e a integração de soluções sustentáveis são primordiais para criar cidades mais equitativas, resilientes e preparadas para enfrentar futuros desafios. O presente trabalho propõe a utilização da certificação internacional *WELL Building Standard v2* como parâmetro técnico para a concepção do projeto arquitetônico e compatibilização dos projetos arquitetônico e estrutural com a metodologia BIM, empregando os *softwares* Revit e Solibri. O estudo é aplicado à proposta de uma habitação social em um terreno subutilizado no centro urbano de Florianópolis, Santa Catarina. Os resultados demonstraram que a conciliação do BIM com a certificação *WELL* contribuiu significativamente para a melhoria da qualidade de vida e a redução dos impactos negativos da construção civil no presente estudo, podendo ser aplicada a demais projetos visando tal melhoria. A modelagem no Revit facilitou a realização de projetos, destacando a eficiência no planejamento e execução, enquanto a certificação *WELL* indicou potencial para melhorias na saúde, conforto e bem-estar dos inquilinos. Conclui-se que a aplicação dessas ferramentas pode contribuir substancialmente para edificações sustentáveis, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, promovendo práticas construtivas mais eficientes e saudáveis.

**Palavras-chave:** engenharia civil; certificação sustentável *WELL*; BIM; compatibilização de projetos; desenvolvimento sustentável.

## ABSTRACT

Accelerated and disorganized urbanization, together with the current scenario of the construction industry, imposes significant obstacles to sustainable urban development. In this context, the application of technologies and the integration of sustainable solutions are essential to create cities that are more equitable, resilient, and prepared to face future challenges. The present work proposes the use of the international certification WELL Building Standard v2 as a technical parameter for the design of the architectural project and compatibility of the architectural and structural projects with the BIM methodology, using the Revit and Solibri software. The study is applied to the proposal of a social housing on an underutilized plot of land in the urban center of Florianópolis, Santa Catarina. The results showed that the conciliation of BIM with the WELL certification contributed significantly to the improvement of the quality of life and the reduction of the negative impacts of civil construction in the present study, and can be applied to other projects aimed at such improvement. Modeling in Revit made it easier to carry out projects, highlighting efficiency in planning and execution, while WELL certification indicated potential for improvements in tenants' health, comfort, and well-being. It is concluded that the application of these tools can contribute substantially to sustainable buildings, aligning with the Sustainable Development Goals (SDGs) of the UN 2030 Agenda, promoting more efficient and healthy construction practices.

**Keywords:** civil engineering; WELL sustainable certification; BIM; project coordination; sustainable development.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O desenvolvimento sustentável – Tripé da sustentabilidade	24
Figura 2 – Agenda 21 para a Construção Sustentável	29
Figura 3 – Retorno financeiro tangível e intangível da certificação <i>WELL Building Standard</i> .	38
Figura 4 – O impacto do bem-estar em custos e performance organizacional.	40
Figura 5 – Níveis certificação <i>WELL</i> .	40
Figura 6 – Dez categorias da certificação <i>WELL</i> .	41
Figura 7 – Os 17 objetivos da Agenda 2030 da ONU.	42
Figura 8 – O BIM e o ciclo de vida do empreendimento.	46
Figura 9 – As etapas previstas da Estratégia BIM BR para a implementação do BIM	50
Figura 10 – Interface padrão do Revit 2021.	52
Figura 11 – Fluxo de trabalho na compatibilização de projetos com o Solibri.	54
Figura 12 – Interface padrão do Solibri <i>Office</i> .	54
Figura 13 – Interface de controle de qualidade do <i>software</i> Solibri <i>Office</i> .	55
Figura 14 – Influência do custo acumulado ao decorrer das etapas do empreendimento.	57
Figura 15 – Fluxograma metodológico.	60
Figura 16 – Interface para importação de famílias disponíveis pela Autodesk	64
Figura 17 – Metodologia empregada para a modelagem dos projetos arquitetônico e estrutural no <i>software</i> Revit	65
Figura 18 – Conceitos aplicados da certificação <i>WELL</i> .	67
Figura 19 – Disposição conceito ar, em planilha no <i>software</i> Excel	68
Figura 20 – Termos empregados para se referir aos <i>concepts, features e parts</i> da certificação <i>WELL Building Standard</i> .	68
Figura 21 – Fluxograma metodológico da compatibilização de projeto	69
Figura 22 – Regras incorporadas ao Solibri.	72
Figura 23 – Ruas mapeadas e locais subutilizados identificados no centro urbano de Florianópolis.	75
Figura 24 – Exemplo de edificações identificadas no levantamento.	76
Figura 25 – Terreno escolhido.	78
Figura 26 – Proximidade entre Creche NEIM Sérgio Grando e o terreno escolhido.	78

Figura 27 – Cadastro municipal do terreno em questão.	79
Figura 28 – Perímetro do terreno de acordo com cadastro municipal e referências adotadas.	80
Figura 29 – Perímetro Urbano do município de Florianópolis/SC.	81
Figura 30 – Distrito administrativo da cidade de Florianópolis.	81
Figura 31 – Zoneamento da Cidade de Florianópolis, SC	82
Figura 32 – Zoneamento do terreno escolhido	82
Figura 33 – Sinalização de proibido fumar e os perigos do fumo.	87
Figura 34 – Fachadas da edificação, com esquadrias operáveis prevalecendo	87
Figura 35 – Entrada do empreendimento em duas etapas com carpetes removíveis	88
Figura 36 – Acesso ao interior da edificação em duas etapas e com carpetes removíveis	88
Figura 37 – Escada projetada para incentivar o uso em relação ao elevador	89
Figura 38 – Escada com acesso à vista para natureza, planta e arte na parede	89
Figura 39 – Sala de reuniões/eventos disponível para a comunidade e moradores	90
Figura 40 – Sala de reuniões/eventos disponível para a comunidade e moradores.	90
Figura 41 – Vista para acesso da escada prevalecendo o uso da escada em relação ao elevador e janelas operáveis.	91
Figura 42 – Banheiro acessível do Pavimento Área Integrativa com chuveiro, armários tipo roupeiro, sinalização da correta lavagem de mãos e <i>dispenser</i> .	91
Figura 43 – Banheiro e Espaço de descanso para colaboradores.	92
Figura 44 – Acesso da escada, com vista para planta, acesso bebedouro e caminho prevalecendo em relação ao elevador.	92
Figura 45 – Distribuição dos bebedouros no 3º Pavimento.	93
Figura 46 – Sala de estudos/ <i>coworking</i>	93
Figura 47 – Biblioteca	94
Figura 48 – "Sala <i>Relax</i> ", com acesso para biblioteca e academia	94
Figura 49 – Corredor do 1º Pavimento.	95
Figura 50 – Academia com bebedouro.	95
Figura 51 – Espaço de oficina com bebedouro.	96
Figura 52 – Lavanderia compartilhada.	96
Figura 53 – Acesso elevador 1º pavimento, com vista para planta, acesso bebedouro e placa de sinalização proibido fumar.	96

Figura 54 – 2º Pavimento: Vista da escada para local de acesso para área externa.	97
Figura 55 – 2º Pavimento: Vista da escada para unidades habitacionais.	97
Figura 56 – 2º Pavimento: Banheiro acessível com chuveiro e armário tipo roupeiro.	98
Figura 57 – 3º Pavimento: Vista área social com pé direito duplo, bebedouro, planta e vista para a natureza.	98
Figura 58 – 3º Pavimento: Área social.	99
Figura 59 – Espaço para horta comunitária na traseira do terreno, <i>playground</i> e caminho pedestre sombreado.	99
Figura 60 – Renderização do espaço aberto na parte traseira do empreendimento, com horta compartilhada, árvores sombreando caminho do pedestre, <i>playground</i> e árvores frutíferas.	100
Figura 61 – Modelagem do terreno e criação dos níveis.	101
Figura 62 – Croqui concebido no <i>software</i> Revit com os afastamentos obrigatórios e limites do terreno.	102
Figura 63 – Volumetria inicial da edificação.	103
Figura 64 – Exemplificação de Croqui para a definição de espaços do Pavimento “Área Integrativa” da edificação.	104
Figura 65 – Exemplificação da modelagem de espaços como "Unidade Habitacional", "Banheiro" e "Banho"	104
Figura 66 – Inserção de Esquadrias da edificação.	106
Figura 67 – Modelagem da área verde externa, escada, guarda corpo e layout de banheiros.	106
Figura 68 – Modelagem do banheiro acessível do 4º pavimento.	107
Figura 69 – Modelagem dos pisos internos.	107
Figura 70 – Modelagem de caixa d'água, platibanda e mobília.	108
Figura 71 – Fachada Frontal da Edificação.	108
Figura 72 – Pavimento Área Integrativa	109
Figura 73 – 1º e 2º Pavimentos.	110
Figura 74 – 3º Pavimento.	110
Figura 75 – 4º Pavimento, Cobertura e Barrilete.	111
Figura 76 – Caixa d'água.	112
Figura 77 – Locação de eixos e lançamento inicial dos pilares.	113

Figura 78 – Modelagem Estrutural.	114
Figura 79 – Modelos arquitetônico, estrutural e federado.	115
Figura 80 – Associação do modelo estrutural com a disciplina de estrutural.	115
Figura 81 – Classificação "Vigas Geral" e "Vigas em específico".	116
Figura 82 – Vigas com altura diferentes de 25 cm, associadas ao 2º pavimento e nível baldrame.	117
Figura 83 – Classificação "Lajes em geral" e "Lajes em específico".	117
Figura 84 – Classificação Paredes.	118
Figura 85 – Classificação "Peças hidrossanitárias".	119
Figura 86 – <i>Classification</i> "Pilares em Geral" e "Pilares em específico".	119
Figura 87 – Imagem ilustrativa indicando tamanho do vão entre pilares de 5,97 metros.	120
Figura 88 – <i>Classification</i> "Pisos"	121
Figura 89 – Patamares intermediários associados a modelo como "piso".	122
Figura 90 – <i>Classification</i> "Escadas".	122
Figura 91 – <i>Classification</i> "Esquadrias".	123
Figura 92 – <i>Classification</i> "Forro".	123
Figura 93 – Resultado da verificação dos modelos com regras no Solibri.	124
Figura 94 – Resultado da verificação dos modelos com regras no Solibri	125
Figura 95 – Resultado regra espaço mínimo de forro para passagem de tubulações.	125
Figura 96 – Resultado regra altura mínima das vigas da escada.	126
Figura 97 – Resultado regra altura mínima das vigas da escada.	126
Figura 98 – Vãos das escadas não foram considerados.	126
Figura 99 – Resultado regras de intersecção forro e esquadrias.	127
Figura 100 – Vista do corredor do primeiro pavimento, indicando intersecção entre forro e esquadrias.	128
Figura 101 – <i>Clash Detective</i> entre portas e pilares.	128
Figura 102 – Espaço livre suficiente para deslocar a porta e deslocar entre os pilares sem intersecção.	129
Figura 103 – Portas e guarda corpo associado a laje.	129
Figura 104 – Intersecção entre pilar e bebedouro.	130
Figura 105 – Portas duplicadas no modelo arquitetônico.	130

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	16
1.2	OBJETIVOS	17
<b>1.2.1.</b>	<b>Geral</b>	<b>17</b>
<b>1.2.2.</b>	<b>Específicos</b>	<b>17</b>
1.3	JUSTIFICATIVA DO TRABALHO	18
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	18
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>20</b>
2.1	AS CIDADES URBANAS	20
2.2	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	23
<b>2.2.1</b>	<b>Contextualização</b>	<b>23</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Desenvolvimento Sustentável nas Cidades</b>	<b>26</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Setor Da Construção</b>	<b>28</b>
2.3	CERTIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA EDIFICAÇÕES	33
<b>2.3.1</b>	<b>Breve Histórico</b>	<b>33</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Principais Sistemas de Certificação Sustentável</b>	<b>35</b>
<b>2.3.3</b>	<b><i>WELL Building Standard</i></b>	<b>36</b>
2.4	AGENDA 2030: OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ODS	41
2.5	BIM	46
<b>2.5.1</b>	<b>Contextualização e Tendências no Cenário Global e Brasileiro</b>	<b>46</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Ferramentas que operam com tecnologia BIM</b>	<b>52</b>
<b>2.5.3</b>	<b>Compatibilização de Projetos com uso da ferramenta BIM</b>	<b>56</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>60</b>
3.1	ESCOLHA DO TERRENO PARA O ESTUDO DE CASO	61
3.2	ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO VIGENTE EM FLORIANÓPOLIS	62
3.3	ESCOLHA DAS FERRAMENTAS BIM – REVIT E SOLIBRI	63
3.4	MODELAGEM DOS PROJETOS – REVIT	63
3.5	DELIMITAÇÃO DA CERTIFICAÇÃO <i>WELL BUILDING STANDARD</i>	66
3.6	COMPATIBILIZAÇÃO DOS PROJETOS – SOLIBRI	68
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>74</b>

4.1	DETERMINAÇÃO DO TERRENO	74
4.2	LEGISLAÇÃO VIGENTE EM FLORIANÓPOLIS	80
4.3	DELIMITAÇÃO DA CERTIFICAÇÃO <i>WELL BUILDING STANDARD</i> E MODELAGEM DOS REQUISITOS	83
4.4	MODELO ARQUITETÔNICO COM BASE NA CERTIFICAÇÃO <i>WELL</i>	100
4.5	MODELO ESTRUTURAL	112
4.6	COMPATIBILIZAÇÃO DOS PROJETOS EM BIM	114
<b>4.6.1</b>	<b><i>Classifications</i> (Classificações)</b>	<b>115</b>
<b>4.6.2</b>	<b><i>Rules</i></b>	<b>124</b>
4.7	DISCUSSÃO	130
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>133</b>
5.1	LIMITAÇÕES DO TRABALHO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	135
	<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>138</b>
	<b>APÊNDICE</b>	<b>151</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A expansão desordenada das cidades, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil, tem gerado uma série de desafios urbanos, sociais e ambientais, incluindo habitação, infraestrutura, mobilidade e qualidade de vida (Silva, 2020; Souza, 2019). A urbanização rápida e, muitas vezes, descontrolada das cidades brasileiras, especialmente nas últimas décadas, gerou o inchaço das regiões periféricas, devido ao adensamento de habitações para comportar o elevado número de indivíduos que migraram para o meio urbano (Pereira, 2018).

Esse crescimento urbano exponencial não foi acompanhado por um planejamento adequado, resultando em áreas periféricas com infraestrutura deficiente e serviços insuficientes (Santos, 2017). Nesse contexto, há uma necessidade urgente de projetos habitacionais que não só atendam à demanda por moradia, mas que também sejam sustentáveis e contribuam para a saúde e o bem-estar dos moradores (ONU-Habitat, 2020).

A indústria da construção civil, por um lado, é um dos segmentos de maior impacto no PIB brasileiro, e, por outro, uma das que mais impactam negativamente o meio ambiente, consumindo grandes quantidades de recursos naturais e energia, além de emitir altos níveis de carbono (ABCIC, 2021; Kalantar, 2020). Portanto, esse setor tem a responsabilidade de buscar soluções sustentáveis e tecnológicas para atender às demandas habitacionais e de infraestrutura que melhorem a qualidade de vida da população, desempenhando um papel fundamental no desenvolvimento sustentável das cidades (MMA, 2019).

Nesse cenário, a integração de tecnologias avançadas, como o *Building Information Modeling* (BIM), e a adoção de certificações sustentáveis, como a *WELL Building Standard* (IWBI, 2024) emergem como alternativas estratégicas para produzir espaços de forma mais sustentável, atendendo a uma série de exigências do setor e das metas da Agenda 2030 da ONU (ONU, 2015a).

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1. Geral

Empregar a certificação *WELL Building Standard v2* como parâmetro técnico para a modelagem de projetos e realizar a compatibilização de projetos em BIM, visando o desenvolvimento de uma habitação social sustentável em terreno ocioso no centro urbano de Florianópolis, Santa Catarina.

### 1.2.2. Específicos

- a) utilizar a certificação *WELL Building Standard v2* como parâmetro técnico para a modelagem de projetos em BIM;
- b) conhecer sobre diferentes tipos de certificações internacionais sustentáveis, com foco na certificação *WELL* e analisar o seu impacto no ambiente projetado;
- c) verificar a aplicabilidade prática da certificação *WELL* e da tecnologia BIM em um contexto real;
- d) analisar o impacto ambiental e social das práticas sustentáveis e tecnologias no projeto, destacando possíveis contribuições para a sustentabilidade urbana e a melhoria da qualidade de vida;
- e) ampliar o conhecimento sobre *softwares* BIM, focando na modelagem e compatibilização de projetos, destacando sua relevância para a redução de erros e retrabalhos, além da otimização dos processos construtivos;
- f) relacionar a certificação *WELL Building Standard* com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU.
- g) exaltar a possibilidade da reutilização de terrenos ou edificações subutilizados, visando melhorar a qualidade de vida em áreas urbanas com alta inflação imobiliária e déficit habitacional, como o centro de Florianópolis, Santa Catarina.

### 1.3 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

A certificação *WELL Building Standard* foi escolhida para este trabalho devido ao seu foco na saúde e no bem-estar dos ocupantes das edificações, abrangendo critérios como qualidade do ar, água, luz, movimento, comunidade, conforto térmico, materiais e saúde mental. Diferente de outras certificações que se concentram predominantemente nos aspectos ambientais e de eficiência energética, a *WELL* se destaca por promover um ambiente construído que, através da aplicação de critérios rigorosos e abrangentes, melhore a saúde, o conforto e a produtividade. Isso é particularmente importante em projetos de habitação social, onde a criação de ambientes saudáveis e sustentáveis pode ter um impacto significativo na qualidade de vida de populações mais vulneráveis.

A integração da referida certificação com a tecnologia BIM possibilita uma abordagem mais eficiente e integrada no planejamento e na execução dos projetos. Permite a compatibilização otimizada de diferentes sistemas, reduzindo erros e retrabalhos, e incrementa a eficiência dos processos construtivos. Essa combinação visa atender às necessidades habitacionais e promover um ambiente urbano mais saudável e sustentável, alinhando-se com as metas globais de desenvolvimento sustentável e os ODS da ONU (ONU, 2015b).

Este trabalho propõe a aplicação da certificação *WELL Building Standard* e da tecnologia BIM em um projeto de moradia social em um terreno ocioso no centro urbano de Florianópolis, Santa Catarina. A aplicação dessas ferramentas em conjunto pode contribuir para a qualidade de vida urbana e reduzir os impactos negativos da construção civil. Além disso, pode aumentar o bem-estar e o nível de felicidade das pessoas, abordando temas centrais nas agendas de desenvolvimento global, especialmente no que tange às metas relacionadas ao objetivo 11, denominado Cidades e Comunidades Sustentáveis (Nações Unidas Brasil, 2024).

### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho encontra-se estruturado em cinco capítulos. O primeiro é a Introdução, que apresenta a contextualização do tema, a justificativa do trabalho e da escolha da certificação *WELL*, os objetivos e a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo é o referencial teórico, que abrange uma revisão da literatura relacionada às certificações sustentáveis, com ênfase na certificação *WELL Building Standard*. Este capítulo também discute a tecnologia BIM e suas ferramentas, como Revit e Solibri, além de explorar conceitos de desenvolvimento sustentável nas cidades e na construção civil, a Agenda 2030 da ONU e os critérios que orientaram o desenvolvimento do projeto.

O terceiro capítulo detalha a metodologia, explica os métodos e os procedimentos utilizados, incluindo a escolha do terreno, a análise da legislação vigente, a análise dos requisitos da certificação *WELL* e as etapas de modelagem e compatibilização dos projetos arquitetônico e estrutural utilizando a tecnologia BIM.

O quarto capítulo apresenta os resultados obtidos, exibindo a modelagem e a compatibilização dos projetos e discutindo sobre a aplicação de práticas sustentáveis e tecnologias.

Por fim, o quinto capítulo apresenta as conclusões do trabalho, sintetizando os principais achados da pesquisa e sua relevância para a engenharia civil e a sustentabilidade na construção de habitações. Além disso, discute as limitações do trabalho e contém sugestões para trabalhos futuros, destacando as restrições enfrentadas e propondo áreas para pesquisa e desenvolvimento adicionais, como análises energéticas e orçamentárias detalhadas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A revisão bibliográfica apresentada a seguir oferece uma contextualização dos temas que serão abordados no presente trabalho, sendo estes: as certificações sustentáveis internacionais para edificações, com ênfase na certificação *WELL Building Standard*; e o uso da ferramenta BIM. Adicionalmente, são discutidos assuntos como desenvolvimento sustentável e as cidades, no que se refere ao fenômeno de expansão urbana. Considera-se que a sustentabilidade na engenharia civil é crucial para suprir as demandas da sociedade contemporânea e oferecer qualidade de vida para os cidadãos.

Além disso, são expostos os requisitos e critérios que guiaram o desenvolvimento do projeto do presente trabalho, elucidando como a certificação *WELL* promove a saúde e bem-estar dos ocupantes de edificações e os ganhos advindos da adoção. A pesquisa foi fundamentada essencialmente em documentos científicos e textos de empresas renomadas no campo da engenharia civil, proporcionando, assim, a obtenção de um sólido embasamento teórico para o desenvolvimento do trabalho.

### 2.1 A EVOLUÇÃO DAS CIDADES

Ao longo do tempo, as cidades passaram por inúmeras transformações, refletindo as condições sociais e econômicas das épocas. Com o advento da agricultura e da domesticação animal, o homem pôde abandonar seu estilo de vida nômade, estabelecendo-se em locais fixos. À medida que a produção agrícola crescia, as relações comerciais entre diferentes regiões se expandiam, atraindo um número crescente de pessoas para áreas onde essas dinâmicas existiam, dando origem às primeiras cidades (Moraes, 2013).

Os centros políticos e econômicos, os avanços tecnológicos e o uso de uma moeda comum impulsionaram o comércio, tornando-se o motor de crescimento das cidades, renegando o campo a trabalhar conforme suas demandas. A partir do Século XVIII, com a Revolução Industrial, avanços tecnológicos significativos resultaram em maior eficiência de produção, redução de preços e, conseqüentemente, mudanças na estrutura social, onde o estilo de vida nas cidades passou a ser voltado para a produção e consumo (Aranha, 2006).

No entanto, segundo Moraes (2013), a falta de planejamento para a expansão urbana causou o surgimento de problemas crônicos, como o surgimento de epidemias de doenças e infraestrutura inadequada. Esse crescimento expôs a necessidade de se ter um plano de ocupação urbana, com normas e leis de acordo com o desenvolvimento e as necessidades dessas cidades, incluindo ruas e calçadas, saneamento, drenagem, áreas de recreação, monumentos e prédios públicos, entre outras necessidades, as quais se modificaram ao longo do tempo (Moraes, 2013).

No século XX, o crescimento populacional desordenado provocou um desenvolvimento caótico das cidades, ocasionando problemas e desafios especialmente nas áreas centrais. Esse processo levou ao adensamento urbano que, somado à escassez de emprego, resultou na formação de regiões periféricas subdesenvolvidas, carentes de infraestrutura básica e serviços essenciais (Bernardes *et al.*, 2014; Bueno *et al.*, 2016; Moraes, 2013).

No Brasil, o processo de urbanização mais intenso iniciou-se na década de 1950 com o desenvolvimento do espaço urbano e um aumento significativo da população nas cidades (Santos, 1998), de 31,1 % em 1940 para 84,72% em 2015 (IBGE, 2007, 2015), acompanhando a propensão global de urbanização. A tendência é que essa taxa siga crescendo. As reformas urbanas em diversas cidades brasileiras, entre o final do século XIX e início do século XX, introduziram um urbanismo "à moda" da periferia. Essas reformas abrangeram obras de saneamento básico e embelezamento paisagístico, enquanto restringia o mercado privado e intensificava a segregação territorial. Manaus, Belém, Porto Alegre, Curitiba, Santos, Recife, São Paulo e especialmente o Rio de Janeiro, são exemplos de cidades onde a população excluída desse processo foi deslocada para os morros e as periferias urbanas (De Oliveira Silva, 2007; Maricato, 2000).

Diante deste cenário, inúmeros desafios estão presentes para a redução das desigualdades socioespaciais nas cidades brasileiras. Apesar da criação do Estatuto da Cidade e do grande investimento através do PAC, as cidades ainda carecem de aprofundamento nas principais problemáticas. Duas questões importantes que entram nas discussões sobre o acesso à cidade são os vazios urbanos e a subutilização de imóveis. Segundo Fernandes (2013), no Brasil, o estoque de terras urbanizadas vazias chega a 20% das malhas urbanas das cidades, enquanto as construções vazias chegam ao número de 5,5 milhões de unidades.

Várias cidades brasileiras, como a cidade de São Paulo, apresentam crescente ou já elevado número de habitações abandonadas no centro, gerando transtorno para a vizinhança ou até gastos desnecessários para o governo (Cones *et al.*, 2021). Essa situação destaca a importância de estratégias de revitalização urbana, que podem transformar esses espaços subutilizados em áreas funcionais, melhorando a qualidade de vida e promovendo a inclusão social.

A urbanização caótica, ao expulsar as classes de menor renda, gera um processo de segregação social e espacial (Bifulco *et al.*, 2016; De Oliveira Silva, 2007). Assim, desencadeia problemas relacionados à moradia, como aluguéis elevados, aumento das invasões e ocupações irregulares, expansão da periferia e déficit habitacional. Em paralelo, as famílias de menor renda, ao se estabelecerem na periferia, adaptaram-se às condições econômicas e desenvolveram uma cultura própria (De Oliveira Silva, 2007).

Além disso, tal expansão desordenada teve como resultado problemas como mobilidade precária, aumento do tráfego, gestão de resíduos deficiente, desigualdade social, má qualidade do ar, escassez de áreas verdes e espaços de lazer, degradação dos recursos naturais, tragédias com danos socioambientais advindas da ocupação de regiões de alta fragilidade ambiental, entre outros fatores que afetam negativamente a qualidade de vida dos habitantes das cidades (Bernardes *et al.*, 2003; Giffinger *et al.*, 2007; Moraes, 2013).

Em suma, o século XXI é marcado como o “século das cidades”, com mais da metade da população mundial vivendo nos centros urbanos (Cunha *et al.*, 2016), muitas vezes às custas do meio ambiente e das pessoas em situação de vulnerabilidade (Cordovil; Barbosa, 2019). O processo global de urbanização resultou em segregação socioespacial, indicando a falta de preparo para receber a imigração em massa do campo. Isso resulta em um desenvolvimento desplanejado e descontínuo, prejudicando a qualidade de vida, com falta de empregos, saúde, educação, habitação e lazer para todos (De Oliveira Keli, 2007). No entanto, Santos (1982) argumenta que não é a cidade a responsável por todas as carências, mas outros agentes. Assim, engenheiros, cidadãos, sociedade civil, setor privado, gestores públicos e governantes têm a capacidade de definir juntos qual o melhor modelo a seguir.

Enfrentar esse crescimento urbano demanda estratégias inteligentes de planejamento das cidades e das próprias habitações (De Oliveira Silva, 2007;

Bouskela *et al.*, 2016). A engenharia civil desempenha um papel fundamental na abordagem desses desafios, uma vez que é sujeito ativo ao possibilitar a integração de áreas segregadas da cidade, promover sistemas de transporte eficazes, saneamento básico e infraestrutura, além da autonomia em buscar edificações que possam trazer melhorias na qualidade de vida de seus moradores.

## 2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

### 2.2.1 Contextualização

O diálogo sobre o impacto do desenvolvimento urbano, originado na fusão do movimento ambiental e do desenvolvimento internacional pós II Guerra Mundial, não é uma questão recente. A discussão global gira em torno de estratégias para enfrentar os desafios interrelacionados de desenvolvimento social, econômico e ambiental. A atual visão de desenvolvimento sustentável surgiu como resposta à ineficácia do modelo tradicional de desenvolvimento e de preservação ambiental em serem sustentáveis e até mesmo de garantir a sobrevivência humana (Sjöström, 2000; Triana *et al.*, 2008).

Na década de 70, a crise petrolífera e energética trouxe repercussões significativas na gestão dos recursos, despertando preocupações para o futuro. O setor da construção era caracterizado pelo consumo excessivo de recursos e a construção desordenada. Nesse contexto, questões ambientais começaram a ganhar espaço. Dessa forma, conceitos como minimizar e ordenar passam a ser essenciais, buscando uma ocupação adequada do solo e melhoria de qualidade de vida (United Nations, 1996). A partir dessa década, observou-se a evolução da preocupação internacional em relação às consequências do modelo vigente de desenvolvimento.

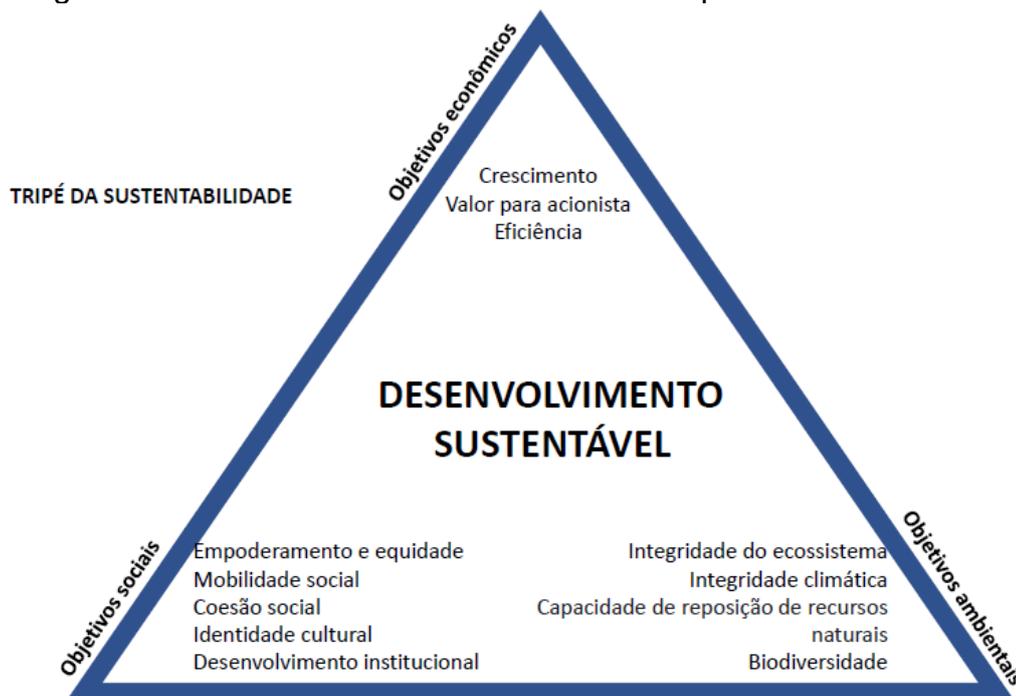
Convenções internacionais passaram a ser realizadas e metas foram definidas para desacelerar o consumo de recursos naturais e garantir a preservação ambiental. Dentre elas, pode-se citar: a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano (Estocolmo, 1972); a Convenção de Viena para Proteção da Camada de Ozônio (Viena, 1985); o Protocolo de Montreal (Montreal, 1987); a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento - ECO-92 (Rio de Janeiro, 1992), a Conferência das Nações Unidas (Istambul, 1996) e o Protocolo

de Kyoto (1997). Como decorrência, a noção de desenvolvimento sustentável avançou para todos os setores da sociedade (Fossati, 2008).

Em 1972, o conceito de Sustentabilidade ganhou visibilidade com a primeira conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre questões ambientais e resultou no Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (ONU, 2018a). Em 1987, a Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU criou o Relatório Brundtland, intitulado como “Nosso futuro comum”, que apresenta uma agenda global de mudanças para o desenvolvimento sustentável do planeta a partir do ano 2000 (ONU, 2018b). O documento afirma que a humanidade possui a capacidade de tornar seu desenvolvimento sustentável, para garantir o atendimento às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras (Brundtland, 1987).

Com a propagação do termo sustentabilidade, o conceito do *Triple Bottom Line* (TBL) ou Tripé da Sustentabilidade ganhou repercussão no final da década de 1990. O TBL considera a viabilidade dos negócios com base na abordagem integrada dos aspectos econômicos, sociais e ambientais (Figura 1) (Elkington, 1998).

Figura 1 – O desenvolvimento sustentável – Tripé da sustentabilidade



Fonte: Adaptado de FOLADORI, 2002.

Muitos estudos afirmam que a sustentabilidade é composta por três dimensões interrelacionadas, sendo elas:

- a) **sustentabilidade ambiental:** também chamada de sustentabilidade ecológica, pode-se alcançá-la a partir da promoção de uma avaliação dos padrões de consumo e das modificações destes, principalmente dos recursos esgotáveis ou de estoque (Silva, 1995). Segundo Foladori (2002), está relacionada ao equilíbrio e à manutenção de ecossistemas, à conservação de espécies e à manutenção de um estoque genético das espécies que assegure a resiliência diante impactos externos, correspondente ao conceito de conservação da natureza externa ao ser humano;
- b) **sustentabilidade econômica:** diz respeito à viabilidade econômica a longo prazo, considerando a utilização eficiente dos recursos, a geração de empregos, o crescimento econômico equilibrado e a distribuição justa de riquezas (Silva, 1995). De acordo com Peacer e Turnet (1995), em suma, seria unir o desenvolvimento econômico com ações de substituição dos recursos naturais não-renováveis por renováveis, diminuição da poluição e da geração de resíduos, além de outras questões relacionadas ao impacto negativo ao ambiente;
- c) **sustentabilidade social:** relacionada ao bem-estar das pessoas e às relações sociais dentro de uma comunidade. Envolve a promoção da igualdade, justiça social, direitos humanos, saúde, educação, segurança e inclusão. A sustentabilidade social busca garantir que todos os membros da sociedade tenham acesso a oportunidades e a recursos necessários para uma vida digna (Silva, 1995). Conforme Anand e Sen (2000), o aumento da qualidade de vida deve ser o objetivo principal para uma natureza mais saudável. O desenvolvimento humano, como objetivo próprio, coloca-se em primeiro lugar e, enquanto se desenvolve, garante um melhor relacionamento com o ambiente externo. Portanto, para atingir a sustentabilidade social, são necessárias ações no sentido de diminuir as desigualdades sociais, ampliar os direitos e garantir acesso aos serviços visando o acesso pleno à cidadania (Moraes, 2013).

Em 1992, ocorreu a segunda Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida como “Rio 92”, “ECO-92” ou “Cúpula da Terra”. Durante o evento, a ONU propôs repensar o desenvolvimento econômico para reduzir a destruição de recursos naturais insubstituíveis e a poluição

do planeta, surgindo assim a “Agenda 21”. Essa declaração buscou integrar as preocupações ambientais e o desenvolvimento como principais fatores para a melhoria nos padrões de vida de todos, protegendo e gerenciando melhor os ecossistemas (ONU, 2018c). O documento representou a mais ampla tentativa de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento sustentável (Brasil, 2017; CIB (1999).

A ONU realizou outras conferências entre 1997 e 2011, mas destaca-se a Rio +20, que ocorreu em 2012, na qual os líderes mundiais renovaram o compromisso com o documento “O Futuro que queremos” (ONU, 2018f). A partir disso, surgiu o Fórum Político de Alto Nível sobre Desenvolvimento Sustentável, substituindo a Comissão sobre Desenvolvimento Sustentável com base nas experiências, pontos fortes, recursos e modalidades adquiridos desta (ONU, 2018g).

Em 2015, o Fórum elaborou o documento “Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, que estabelece 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e 169 metas associadas. Esses objetivos entraram em vigor em 2016 e orientam as decisões a serem tomadas nos próximos 15 anos. Dentre esses, destacam-se tornar as cidades mais inclusivas, adotar padrões de produção e consumo sustentáveis e ações urgentes para combater as mudanças climáticas (ONU, 2015).

### **2.2.2 Desenvolvimento Sustentável nas Cidades**

Atualmente, mais de 56% da população mundial reside em cidades e estimativas apontam a tendência desse número chegar a 68% até 2050 (Nações Unidas Brasil, 2022). Com isso, as cidades ocupam um papel central na agenda global de desenvolvimento sustentável, tornando a questão urbana um elemento fundamental nos princípios que moldam o campo da engenharia civil.

Simultaneamente às mudanças sociais e econômicas, observam-se impactos ambientais, tornando imperativa a adoção de práticas sustentáveis para reduzir a degradação e melhorar a qualidade de vida nas cidades. Essas transformações nos padrões de desenvolvimento, demandam mudanças nas políticas públicas para transformar o quadro de deterioração física, social, econômica e ambiental observado nas cidades brasileiras e do mundo. Assim, a ideia de sustentabilidade no meio urbano

vem sendo disseminada em estudos e protocolos internacionais relevantes (Bento, 2018).

Cada vez mais, a sociedade cobra das organizações que exerçam um novo papel, valorizando, além de preço e qualidade, questões como confiabilidade, consciência social, responsabilidade ética e preservação do meio ambiente (Ashley, 2002). De acordo com o relatório *Work Green Building Trends* de 2018 (Dodge Data & Analytics, 2018), 34% dos fatores que motivam a construção sustentável estão diretamente ligados às demandas dos clientes, reforçando a relevância de atender às necessidades do usuário final. Com o déficit de qualidade de vida nas grandes cidades e o contínuo crescimento urbano, principalmente nas economias emergentes, a engenharia civil deve buscar proporcionar espaços mais sustentáveis e alinhados às necessidades da população.

Com relação às normas de habitação, nota-se que evoluíram ao longo do tempo, baseadas nas concepções de saúde e bem-estar. Essa evolução tem revolucionado a maneira de planejar e conceber as cidades, de construir edifícios e de seguir parâmetros mínimos aceitáveis para construção. Os valores estão em constante mudança, refletindo um entendimento crescente da importância de promover práticas sustentáveis (LIED, 2018).

Paralelamente, é evidente uma mudança na concepção das cidades e prédios de diversos países, incluindo objetivos para garantir a integração social, melhorias locais e promover a modernização. Um exemplo notável é a cidade de Estocolmo, na Suécia, referência mundial como cidade sustentável, considerada um dos maiores projetos de desenvolvimento urbano da Europa e com previsão de conclusão para o ano de 2030 (Stockholm Royal Seaport, 2023; Stockholms Stads, 2023). Outro exemplo são as revitalizações da cidade de Barcelona, na Espanha.

As prefeituras estão revitalizando áreas anteriormente negligenciadas com projetos que envolvem cultura, áreas recreativas e verdes, melhorias na infraestrutura urbana, simplificação de leis locais, integração de transportes, eficiência energética, melhorias nos sistemas de água e saneamento, além de ações de limpeza urbana (LIED, 2018). Ressalta-se que para a realização de empreendimentos nessa abordagem, devem ser consideradas as diferentes realidades e os desafios locais para alcançar a sustentabilidade, resultando em cidades inclusivas e, assim, articulando os diferentes interesses da sociedade (Sachs, 2002).

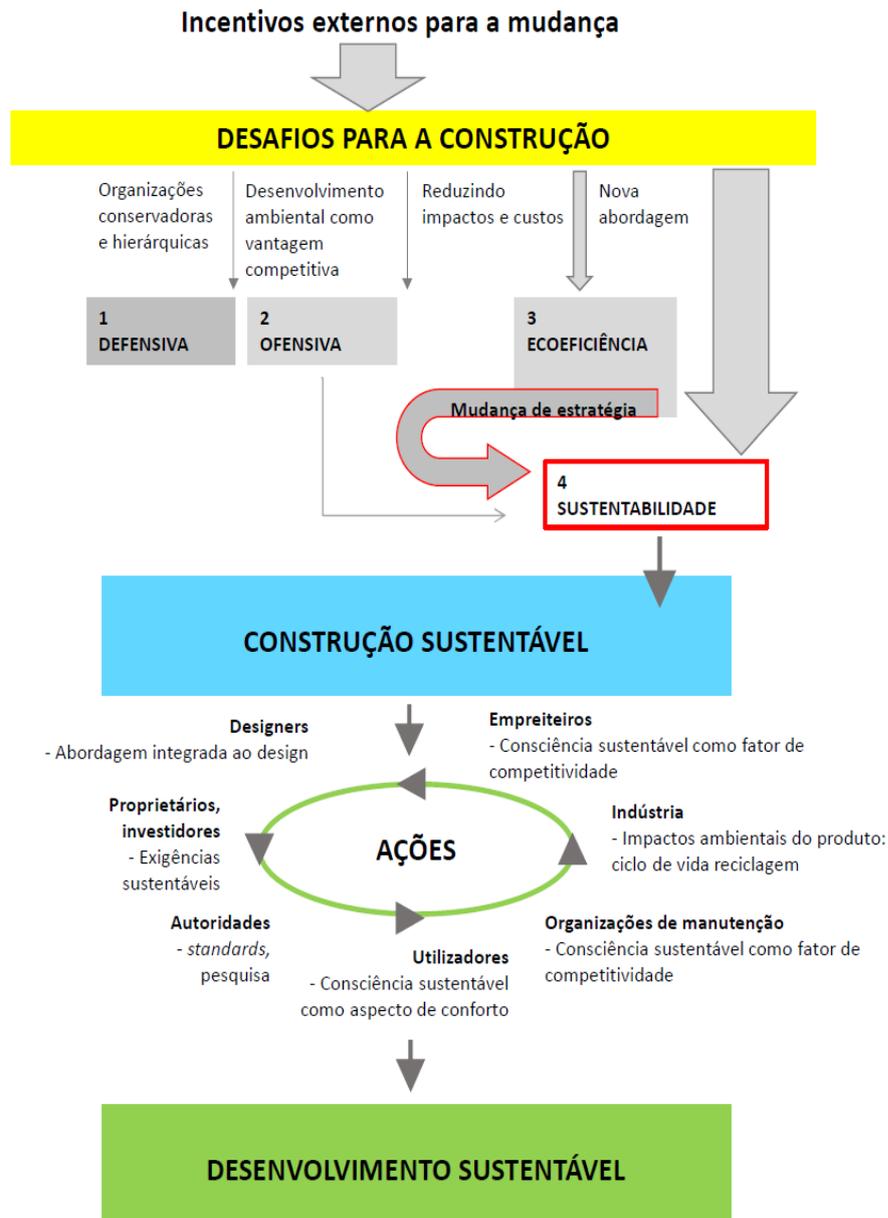
### 2.2.3 Setor Da Construção

O conceito de sustentabilidade na construção civil emergiu na esfera pública no final dos anos 80, quando se inseriu o conceito de desenvolvimento sustentável vislumbrado no Relatório *Brundtland* (Correa, 2009). Conforme avançavam os conhecimentos sobre os dados dos poluentes orgânicos, a destruição da camada de ozônio e o efeito estufa, tornou-se evidente a necessidade de reformular os processos de produção e consumo em prol da preservação da natureza. Isso resultou em transformações significativas no setor da construção, com uma revisão abrangente da percepção do impacto ambiental das atividades humanas. Esse novo enfoque passou a incorporar todas as etapas desse processo, desde a extração da matéria-prima, processos industriais, transporte e destinação dos resíduos de produção e do produto após o uso (Caixa Econômica Federal, 2001).

Nesse contexto, a “Agenda 21” promoveu o debate sobre o desenvolvimento e construção sustentável, possibilitando aprofundar a compreensão sobre a viabilidade econômica dos recursos no mercado, os processos construtivos e o desenvolvimento social (CIB, 1999), enfatizando questões como eficiência energética.

Na Figura 2, são representados os desafios e as iniciativas propostas pela “Agenda 21” com o intuito de promover a construção sustentável. Tendo em vista esses fatores, a indústria da construção desempenha um papel fundamental na adoção de práticas ambientalmente responsáveis, as quais promovem um desenvolvimento equilibrado em relação aos recursos naturais. A efetiva implementação dessas ações é de suma importância para um futuro mais sustentável e resiliente para a sociedade e o planeta.

Figura 2 – Agenda 21 para a Construção Sustentável



Fonte: Adaptado de CIB, 1999.

No contexto brasileiro, a construção civil representa um dos maiores setores na economia, contribuindo significativamente para a geração de empregos e no Produto Interno Bruto (PIB) do país (Nacarato, 2023). Nessa conjuntura, é imperativo buscar constantemente o aprimoramento das técnicas empregadas no planejamento e execução de edificações. No entanto, essa indústria é caracterizada pela persistência no uso de tecnologias desatualizadas e vícios de trabalho, resultando em custos adicionais, especialmente durante a fase de execução das obras. Por exemplo, Costa (2020) enfatiza que apenas 30% dos resíduos sólidos gerados na construção

são destinados à reutilização, valor este que poderia ser ampliado para até 95%, gerando economias de até 50% no decorrer da obra.

Além disso, a construção civil figura como um dos principais agentes geradores de impactos ambientais negativos (Silva *et al.*, 2018). Segundo dados do Conselho Internacional da Construção, em 2014, essa indústria se destacou como a maior consumidora de recursos naturais em escala global, com ênfase no consumo de energia. As atividades relacionadas à construção, reforma, manutenção e demolição de obras de construções influenciam diretamente em seus arredores, resultando em poluição sonora e ambiental, consumo de recursos naturais não renováveis e na produção de volumes substanciais de resíduos sólidos (Baratella, 2011). Questões referentes à quantidade de resíduos gerados pelas construções, ao alto consumo energético e à manutenção são algumas das problemáticas discutidas pela sociedade (Silva *et al.*, 2018).

Costa e Cavalcante (2020) conduziram um estudo diagnóstico da gestão dos resíduos provenientes da construção civil com base na Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pela Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), e com respaldo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). A análise revelou que os resíduos da construção civil representam 61% dos resíduos sólidos urbanos em termos de massa, abrangendo inclusive atividades de preparação e escavação de terrenos para obras civis.

Em termos globais, de acordo com a Agência Internacional de Energia (AIE) em 2022, o setor da construção foi responsável por aproximadamente metade do consumo total de energia no mundo. Ademais, representa produção de 40% dos resíduos e corresponde a 38% das emissões de dióxido de carbono no processo de extração de matéria-prima, construção e transporte. (Lanham *et al.*, 2004; Secovi, 2011). No contexto brasileiro, o cenário não é menos alarmante: os edifícios consomem 51% da eletricidade do país e o setor representa 16% do consumo da água potável consumida (EPE 2021; Thomé, 2017).

Diante dessa realidade, aliado ao crescimento populacional e, conseqüentemente, à demanda por habitação, torna-se evidente que o setor da construção necessita de reestruturação. Isso deve decorrer, especialmente, em relação aos edifícios, levando o setor da construção civil em direção ao desenvolvimento sustentável.

O desafio do aumento populacional perpetua um ciclo para uma problemática mais ampla da sustentabilidade global, em que o crescimento deste também se traduz em um aumento nas emissões de poluentes e na piora da reputação de um setor que é altamente prejudicial ao meio ambiente. À medida que autoridades globais começam a reconhecer a indústria da construção como um dos principais contribuintes para as mudanças climáticas, a atenção ao tema assume proporções alarmantes (Martins, 2018).

A busca pela sustentabilidade no setor da construção é um desafio de grandes proporções. Implica o mundo todo, mas sobretudo países como o Brasil, que vive ainda um processo de urbanização em marcha, e tem que enfrentar, ao mesmo tempo, o enorme déficit habitacional, uma herança da desigualdade social do país. A construção sustentável é, neste contexto, um imperativo para assegurar o equilíbrio entre proteger o meio ambiente, viabilizar o crescimento econômico com inclusão social e promover a justiça ambiental, onde ela se faz mais urgente, nas cidades, que acolhe os menos favorecidos em condições precárias de habitabilidade. Neste sentido, a escala do desafio é ainda maior, quando se torna imprescindível estender esse esforço ao ambiente construído e urbano para assegurar qualidade de vida em bases sustentáveis (Izabella Mônica Vieira Teixeira, Ministra do Estado do Meio Ambiente (CBCS, 2014)

A evolução do conceito de sustentabilidade na indústria da construção tem mudado ao longo dos anos. Inicialmente, o foco estava na gestão de recursos limitados, especialmente energia, e na redução dos impactos ambientais. A partir da última década do século XX, a atenção se voltou para requisitos mais técnicos, abrangendo materiais, componentes de edificações, tecnologias construtivas e abordagens de projetos relacionados à eficiência energética (Sjöström, 2000).

Posteriormente, houve uma ampliação na compreensão dos aspectos não técnicos, denominados como "*soft issues*", na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Aspectos sociais e econômicos se tornaram cruciais, demandando uma abordagem específica em qualquer definição. Além disso, aspectos culturais e o patrimônio cultural do ambiente construído passaram também a ser considerados relevantes para a sustentabilidade na construção (Sjöström, 2000).

Atualmente, vive-se a Quarta Revolução Industrial, marcada pelo rápido e amplo desenvolvimento e disseminação de tecnologias. A construção civil busca se estabelecer nesse cenário, embora tenha dado passos ainda tímidos. As inovações tecnológicas dessa indústria estão sendo até mesmo disruptivas, dado o impacto que a adoção dessas pode trazer para a sociedade e para o meio-ambiente. Isso ocorre

por meio de práticas que integrem eficiência, sustentabilidade, agilidade de processos e automatização, tais como impressão 3D, maquinaria robótica, inteligência artificial, modelagem BIM e técnicas para prevenção de acidentes (Kadlec; Porto, 2018).

Os “projetos verdes” são outra tendência crescente da indústria civil. Eles basicamente estabelecem que os materiais utilizados sejam avaliados pela necessidade, que se evite desperdício, economia energética, reaproveitamento de resíduos e o uso racional da água, além da segurança e bem-estar dos colaboradores (Almeida, 2020; Silva, 2018). As obras sustentáveis não são apenas voltadas para mitigar os impactos ambientais negativos, mas também objetivam proporcionar qualidade de vida às pessoas que usam estas construções (Casagrande, 2020).

A sociedade e os clientes também têm buscado cada vez mais por projetos sustentáveis em todos seus aspectos, o que tem exigido das empresas aprimoramento e a obtenção de certificações, especialmente no que se refere à qualidade, saúde, segurança ocupacional, responsabilidade social e gestão ambiental (Silva, 2018). Segundo Paiva *et al.* (2019), práticas sustentáveis contribuem para a redução dos desperdícios, otimizam o tempo de execução da obra e melhoram a gestão do ambiente de trabalho.

Além disso, as tendências da cadeia produtiva da construção civil incluem a adoção de tecnologias digitais, como o BIM, para desenvolver edificações e cidades mais inteligentes, a redução de riscos operacionais, o aumento da resiliência dos negócios, a ênfase na promoção de saúde e bem-estar e a busca por certificações para o setor habitacional visando a sustentabilidade (Bortoluzzi, 2022). Ademais, o relatório da CTE (2022) destaca o desenvolvimento de fundos e empresas direcionadas ao ESG (sigla do inglês “*Environmental, Social and Governance*” [Ambiental, Social e Governança]). A expectativa é que essas práticas se tornem condições fundamentais para o acesso a investimentos, tanto para empresas como para empreendimentos (Bortoluzzi, 2022).

Cada vez mais, as empresas estão conscientes de que obtêm melhores resultados nos negócios quando adotam práticas sustentáveis. É evidente que não haverá espaço para organizações que não assumam sua responsabilidade em relação ao desenvolvimento sustentável (Souza *et al.*, 2022). Todavia, tanto no cenário nacional como no global, inúmeras empresas do setor da construção ainda não adotaram tais práticas para solucionar os problemas sociais, ambientais e econômicos gerados por suas atividades. Entre as razões para essa resistência,

destacam-se a falta de dados e de quantificação dos benefícios dessas práticas e uma resistência cultural que permeia o setor. Esse conservadorismo, conforme apontado por diversos autores, dificulta a incorporação de inovações tecnológicas, o que mantém o setor estagnado em relação a outras indústrias do mercado (Marcos, 2015; Viana, 2013).

O atual cenário da indústria da construção reflete desafios significativos e oportunidades para aprimorar o setor. A aplicação de tecnologia e a integração de soluções sustentáveis são imperativos no desenvolvimento de cidades mais equitativas, resilientes e preparadas para enfrentar os desafios futuros. Isso, por sua vez, visa garantir uma melhor qualidade de vida para as próximas gerações (Genari *et al.*, 2018). É evidente a importância de se adotar uma abordagem mais sustentável e eficiente no ambiente econômico e socioambiental na engenharia civil, à medida que se busca melhorar a qualidade e o desempenho das edificações, não apenas para atender as demandas atuais, mas também para criar bases sólidas e elevar a qualidade de vida para as próximas gerações.

## 2.3 CERTIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA EDIFICAÇÕES

Nesta seção, serão abordadas as certificações sustentáveis para edificações, contextualizando historicamente o surgimento das certificações, citando os principais sistemas de certificações sustentáveis para edificações e explorando a certificação *WELL*. foco deste presente estudo, a certificação *WELL*.

### 2.3.1 Breve Histórico

Na década de 90, impulsionados pelas conferências da ONU e em alinhamento com as metas ambientais, diversos setores da sociedade incorporaram as diretrizes e políticas da Agenda 21. Isso resultou em uma crescente demanda por produtos ecologicamente amigáveis (Silveira, 2014). Durante esse período, países como os Estados Unidos, Canadá e países europeus, desenvolveram sistemas próprios de avaliação do desempenho ambiental de suas edificações, dando origem a diversas certificações ambientais (Kita, 2018).

Essas certificações visam assegurar que as edificações entreguem benefícios reais em termos de sustentabilidade, combatendo a prática de "*greenwashing*", onde

empresas alegam falsamente benefícios ecológicos como estratégia de marketing. Os sistemas de avaliação criados possibilitam não apenas a certificação da sustentabilidade nas construções, mas também estão em constante evolução e ampliação, aplicando-se a diversos contextos (Kita, 2018; Silveira, 2014).

Essas avaliações são concedidas por instituições governamentais ou não governamentais, incluindo instituições de caráter internacional, e envolvem a aplicação de critérios nos países onde são aplicadas, abrangendo preocupações com o meio ambiente, com os recursos naturais, com os usuários e com a sociedade (Valente, 2009). Esses sistemas de avaliação permitem medir, avaliar e reduzir os impactos negativos da implantação, construção e operação de uma edificação, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do planeta, em consonância com os objetivos estabelecidos na Agenda 2030 da ONU (Kita, 2018).

A maioria dos sistemas de avaliação se baseia em legislações locais, regulamentos e práticas construtivas convencionais, atribuindo pesos a cada parâmetro e indicadores de acordo com a realidade ambiental, sociocultural e econômica de cada local. Como resultado, diversos países precisaram desenvolver seu próprio sistema de avaliação da sustentabilidade, apresentando variações em sua definição e nos métodos para medir a sustentabilidade, podendo dificultar sua aplicação em outras partes do mundo (Amado, 2009; Moraes, 2013; Souza, 2020). Portanto, é importante desenvolver e implementar uma metodologia consensual e adaptável para a concepção de edifícios sustentáveis, que se adeque às diferentes realidades e aos avanços tecnológicos na construção Amado (2009).

Os selos sustentáveis fornecem ao consumidor uma informação simples, útil e confiável sobre complexas questões ao longo da cadeia produtiva, estimulando o consumo desses produtos. Elas também ajudam a promover uma concorrência justa, a melhoria contínua da qualidade, facilitam o comércio internacional, fortalecem o mercado interno (Hartieb e Jones 2009; INMETRO, 2017) e educam os consumidores sobre os impactos negativos das suas escolhas de consumo, incluindo produção e uso e descarte de produtos, promovendo uma mudança no padrão de consumo e redução de seus efeitos danosos ao meio ambiente (Harding, 2002; Moraes, 2013).

Com o aumento da complexidade ambiental, houve uma transformação na compreensão das responsabilidades das organizações (Mapa da Obra, 2019). Conforme Kita (2018), essas transformações representam uma significativa mudança na forma de conceber edifícios, exigindo uma abordagem holística com o

comprometimento de todas as partes envolvidas ao longo do seu ciclo de vida, incluindo proprietários, engenheiros, construtores, operadores, fornecedores, usuários, onde cada um desempenha um papel fundamental no processo.

Com a incorporação e valorização do conceito de sustentabilidade pela sociedade, as organizações passaram a enxergar os investimentos em projetos sustentáveis como uma vantagem competitiva (Mapa da Obra, 2019). Edifícios que priorizam a saúde e o bem-estar proporcionam uma série de benefícios tangíveis para as empresas, seus ocupantes e o meio ambiente. Entre esses benefícios estão a melhoria da saúde e da produtividade dos usuários, maior atratividade e retenção dos talentos, melhoria na reputação das empresas, redução de absenteísmo em ambientes de trabalho e potenciais ganhos financeiros (CTE, 2021).

### **2.3.2 Principais Sistemas de Certificação Sustentável**

Há variadas certificações sustentáveis disponíveis no mercado da construção. Para uma melhor compreensão dos sistemas internacionais de avaliação sustentáveis para edificações, a seguir estão listados alguns dos principais sistemas implementados globalmente. No Brasil, também existem certificações relevantes. No entanto, o foco do presente trabalho está nas certificações internacionais, devido à sua ampla adoção e ao fato de que outros países estão mais avançados em termos de preocupação com a sustentabilidade, a saber:

- a) BEPAC (*Building Environmental Performance Assessment Criteria* - Critérios de Avaliação de Desempenho Ambiental do Edifício), desenvolvido pelo Canadá (Cole, 1994);
- b) BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method* - Método de Avaliação Ambiental do Instituto de Pesquisa de Edifícios), desenvolvido pelo Reino Unido;
- c) CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency* - Sistema de Avaliação Abrangente para Eficiência do Ambiente Construído), desenvolvido pelo Japão;
- d) GBC (*Green Building Challenge* - Desafio de Construção Sustentável) desenvolvido inicialmente pelo Canadá e posteriormente por um consórcio internacional *Green Building Council* (GBC);

- e) HQE (*Haute Qualité Environnementale des Bâtiments - Alta Qualidade Ambiental*), desenvolvido pela França;
- f) LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design - Liderança em Energia e Design Ambiental*), desenvolvido pelos Estados Unidos;
- g) LIDERA (Sistema Voluntário para Avaliação da Construção Sustentável) desenvolvido por Portugal;
- h) NABERS (*National Australian Buildings Environmental Rating System - Sistema Nacional de Classificação do Ambiente Construído Australiano*), desenvolvido pela Austrália;
- i) *WELL Building Standard*, foi lançada pelo *International WELL Building Institute* (IWBI) nos Estados Unidos e administrada em parceria com o órgão certificador *Green Building Certification Institute* (GBCI).

A seguir, será abordada a certificação *WELL Building Standard*, foco do presente trabalho, a qual será empregada como um dos parâmetros técnicos para o desenvolvimento da modelagem da edificação proposta.

### **2.3.3 WELL Building Standard**

Com o avanço do conhecimento científico e o aumento da conscientização sobre saúde mental humana, profissionais da engenharia, arquitetura e *design* estão assumindo a importância de colocar as pessoas como centro dos projetos (SEGS, 2020). Essa tendência culminou na criação da certificação *WELL Building Standard*, a primeira no mundo destinada exclusivamente a promover a saúde e bem-estar dos ocupantes das edificações para melhorar a sustentabilidade, sendo um marco na indústria da construção (IWBI, 202?; SEGS, 2020).

Fundamentada em evidências científicas de estudos conduzidos no campo da engenharia e por entidades médicas e científicas, a certificação lançou sua primeira versão em 2015 após sete anos de pesquisa e desenvolvimento. O objetivo era avaliar, certificar e monitorar o desempenho dos recursos de edifícios que impactam diretamente a saúde e o bem-estar dos ocupantes (IWBI, 202?; SEGS, 2020).

A versão *WELL v2*, empregada neste trabalho, foi concebida após um longo período de coleta de dados. Esta versão, consolidada em 2020, atualmente é consagrada como referência na promoção da saúde humana através de estratégias

de *design* e protocolos operacionais (Cochran, 2022). Esta versão, mais abrangente, foi estruturada para ser flexível e adaptável aos diferentes tipos de edifícios e projetos ao redor do mundo. Assim, se diferencia da versão anterior ao aprofundar conceitos e introduzir novas áreas de análise, como som, materiais e comunidade, refletindo uma abordagem holística e integrada (Cochran, 2022).

A busca por ambientes que proporcionem conforto e bem-estar aos seus usuários está crescendo substancialmente, especialmente após a pandemia de Covid-19. Um estudo intitulado “*A New Investor Consensus: The Rising Demand for Healthy Building*” [Um Novo Consenso Entre Investidores: A Crescente Demanda Por Construções Verdes], realizado em 2021, revelou que 92% dos entrevistados antecipavam um aumento na demanda por edifícios saudáveis em todas as categorias de ativos nos três anos seguintes. Sendo assim, é nítido que a questão de saúde e bem-estar é uma das expectativas em rápido crescimento e, de forma progressiva, se torna um dos fatores de decisão para os consumidores e funcionários. Essa tendência impulsiona a busca por certificações como a *WELL* (CTE, 2021).

Tais considerações no momento de planejar, projetar e conceber ambientes, tornaram-se um aspecto crítico na indústria da construção civil. A certificação *WELL Building Standard* foi concebida para atender a essa necessidade, promovendo a qualidade de vida, a saúde e a produtividade dos usuários, ao mesmo tempo que contribui para a redução dos impactos ambientais negativos nos espaços construídos (GBC Brasil, 2016).

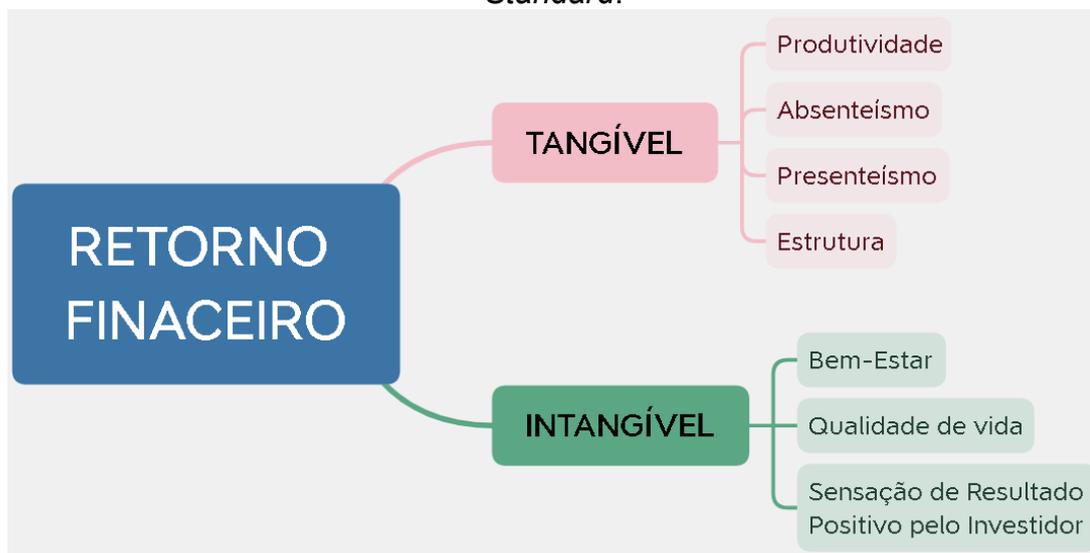
Ambientes com características saudáveis e adequadas contribuem para o bem-estar das pessoas, melhorando aspectos como conforto, produtividade, satisfação, redução do estresse, diminuição dos transtornos psicológicos e de exaustão, produtividade, criatividade, desempenho e até a felicidade dos ocupantes. Além disso, influenciam diretamente nos efeitos psicológicos, comumente causados por ambientes com rotinas estressantes, como é o caso das edificações hospitalares (CTE, 2021; IWBI, 2022; Kellert e Calabrese, 2015; SEGS, 2020).

Adicionalmente, a adoção de estratégias *Wellness* está alinhada aos princípios ESG e aumentam a atratividade dos edifícios para além de sua estética e localização (CTE, 2021). O custo financeiro para adotar as práticas requeridas pelo *WELL* são relativamente baixos, representando em média, de 3% a 5% da operação total (Straub, 2016).

Espaços certificados *WELL* podem ajudar a criar um ambiente construído que melhora a alimentação, a condição física, o humor, os padrões de sono, e o desempenho de seus ocupantes. Economicamente falando, a certificação *WELL* não só tem o potencial para redução nos custos de saúde, como também fornece retorno inestimável sobre o investimento, aumentando o valor dos empreendimentos através de uma declaração altamente visível sobre compromisso de uma organização para com a saúde e bem estar das pessoas nos edifícios. A indústria da saúde e bem-estar é uma das que mais crescem hoje em dia, e cada vez mais é um dos maiores fatores de decisão para os consumidores e funcionários. Investir na saúde e bem-estar dos colaboradores tem o potencial de ajudar as empresas a reter os melhores talentos, aumentar a produtividade e satisfação dos funcionários, fortalecer os esforços de responsabilidade corporativa e reduzir o absenteísmo (Entrevista Paul Scialla (GBC Brasil, 2016).

Conforme trecho da entrevista com o diretor do *International WELL Building Institute* exposta acima, espaços certificados *WELL* trazem vários benefícios para seus ocupantes. No que se refere à questão financeira, de acordo com Eduardo Straub, em palestra na conferência internacional e Expo *Greenbuilding* Brasil 2016 sobre o retorno financeiro *versus* produtividade da certificação, há aspectos tangíveis e intangíveis, conforme pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 – Retorno financeiro tangível e intangível da certificação *WELL* Building Standard.



Fonte: Greenbuilding Brasil, Conferência Internacional e EXPO, 2016.

A certificação *WELL* se destaca dentre outras certificações por diversas razões. Notadamente é reconhecida como a mais completa na promoção do bem-estar dos ocupantes de edificações. Além disso, distingue-se pela inclusão de critérios relacionados ao uso do edifício em períodos de pandemia e cuidados em relação ao

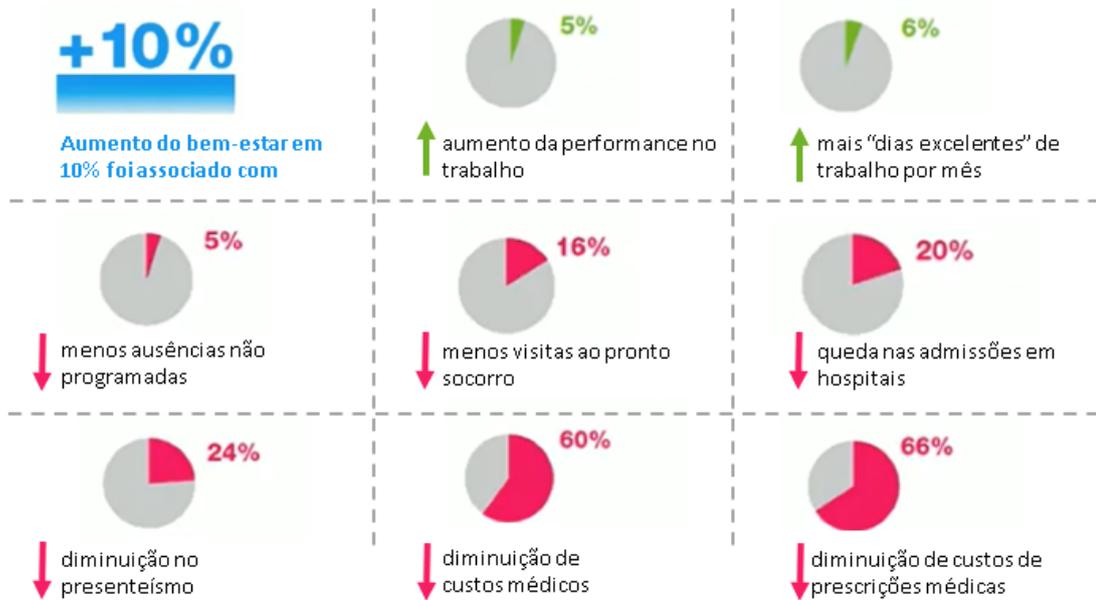
COVID-19, bem como requer profissionais designados pelo IWBI para conduzir análises objetivando verificar o desempenho da edificação em relação a requisitos como qualidade do ar, água e conforto ambiental. Adicionalmente, a alta credibilidade do selo é respaldada por seus requisitos serem fundamentados em pesquisas médicas e científicas, bem como na expertise de engenheiros (CTE, 2022).

A relevância da certificação *WELL* é corroborada pelo estudo denominado “*Assessing the Employee Well-Being and Performance in Small-Sized Construction Organization*” [Avaliando o bem-estar e o desempenho dos funcionários em organizações de construção de pequeno porte], publicado em 2022. O estudo revela que o aumento do bem-estar indicou menores atrasos no desempenho de tarefas, redução do tempo de inatividade por doença, aumento da motivação e da produtividade, trabalhos de forma “excelente” e motivação para outros funcionários. Esses resultados normalmente são acompanhados por uma boa reputação da organização e recompensa social. Conclui-se no estudo uma correlação positiva entre bem estar, motivação e desempenho dos funcionários, revelando que o aumento do bem-estar, levará a um aumento na performance dos mesmos.

Esses resultados estão em concordância com outro estudo realizado, *The Healthways Center of Health Research* [Centro de Pesquisa em Saúde *Healthways*] (2011) e *Population Health Management* [Gestão da Saúde da População] (2012). Na pesquisa, destaca-se que enquanto o bem-estar aumenta, diretamente e indiretamente há diminuição de custos e elevação da performance de empregados. Os resultados estão dispostos na Figura 4.

Figura 4 – O impacto do bem-estar em custos e performance organizacional.

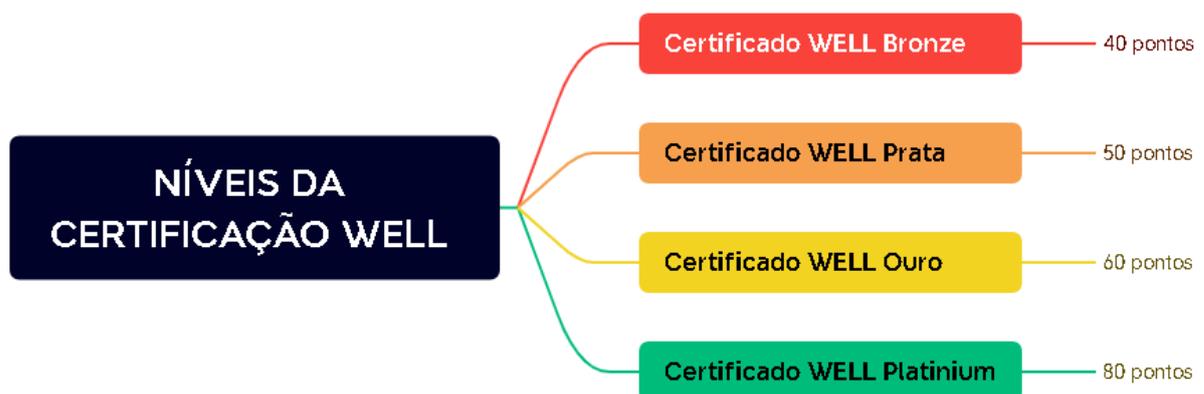
Maior bem-estar resulta em menor custo e maior produtividade



Fonte: Adaptado de Knoll, 2014.

Para a obtenção da certificação, o processo é coordenado pelo IWBI e é administrado em parceria com o órgão certificador *Green Building Certification Institute* (GBCI). A certificação pode ser concedida em quatro níveis: Bronze, Prata, Ouro e Platinum, conforme pontuações dispostas na Figura 5. A Certificação *WELL* demanda renovação a cada três anos e não é obtida apenas na elaboração dos projetos arquitetônicos, sendo aplicada também a edifícios novos e existentes. A certificação é abrangente e é considerada um referencial global, presente em 98 países (CTE, 2021).

Figura 5 – Níveis certificação *WELL*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2023).

A *WELL* foi projetada para trabalhar em colaboração com outras certificações de construção verde, especificamente criada para complementar a certificação LEED. Além disso, o selo objetiva desenvolver ambientes construídos a partir de requisitos de desempenho definidos em dez categorias, sendo elas: ar, água, alimentação, luz, mente, movimento, conforto térmico, som, materiais e comunidade, além de uma categoria de inovação (Figura 6).

Figura 6 – Dez categorias da certificação *WELL*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2023).

Dentre as categorias, a certificação inclui 118 características descritivas e de desempenho (requisitos), divididas em pré-condições (obrigatórias) e otimizações (opcionais). Pontos adicionais podem ser obtidos através da categoria de inovação, que possui seis requisitos de otimização. A soma desses requisitos satisfaz uma quantidade mínima de pontos para determinar o nível da certificação.

## 2.4 AGENDA 2030: OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ODS

De acordo com a ONU (2015), os 17 objetivos estão interconectados e buscam alcançar a prosperidade dos países, proteger o planeta e contar com o apoio

de todos os dos membros das comunidades, incluindo governo, mercado, indústria e indivíduos. Os objetivos estão dispostos na Figura 7.

Figura 7 – Os 17 objetivos da Agenda 2030 da ONU.



Fonte: ONU (2015).

As boas práticas da construção civil, promovidas principalmente pelas certificações, podem colaborar com o cumprimento das metas da Agenda 2030. Para o presente trabalho, identificou-se que o emprego da certificação *WELL* pode contribuir com 16 das 169 metas. A relação entre estas e as estratégias que as beneficiam no emprego da certificação estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Relação entre metas e objetivos dos ODS com requisitos da Certificação *WELL* (continua)

ODS	METAS E OBJETIVOS	CONTRIBUIÇÃO <i>WELL</i>
<p><b>FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL</b></p> 	<p><b>OBJETIVO 2</b> - Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.</p> <p><b>META 2.2</b> - Até 2030, acabar com todas as formas de desnutrição, incluindo atingir, até 2025, as metas acordadas internacionalmente sobre nanismo e caquexia em crianças menores de cinco anos de idade, e atender às necessidades nutricionais dos adolescentes, mulheres grávidas e lactantes e pessoas idosas.</p>	<p>A certificação <i>WELL</i> possui uma categoria exclusiva sobre nutrição, que exige a disponibilidade de frutas e vegetais, transparência nutricional, como também incentiva a criação de ambientes alimentares que facilitem escolhas mais saudáveis para os usuários, incluindo a promoção de grãos integrais, restrição ao consumo de açúcar, regulação da publicidade de alimentos e a implementação de projetos que rotulem, eliminem ou restrinjam ingredientes artificiais, entre outras medidas que visam atender às necessidades nutricionais de diferentes pessoas.</p>

Quadro 1 – Relação entre metas e objetivos dos ODS com requisitos da Certificação WELL (continuação)

<p><b>SAÚDE E BEM-ESTAR</b></p> 	<p><b>OBJETIVO 3</b> - Saúde e Bem-Estar: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.</p> <p><b>META 3.4</b> - Até 2030, reduzir em um terço a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis via prevenção e tratamento, e promover a saúde mental e o bem-estar</p> <p><b>META 3.9</b> - Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos e por contaminação e poluição do ar, da água e do solo.</p>	<p>A certificação inclui variados critérios que abordam questões relacionados à mitigação da poluição do ar e água, promoção de atividades físicas, oferta de espaços de relaxamento e o apoio à saúde mental nos ambientes construídos, além de garantir boa qualidade do ar no interior das edificações como forma de promover a saúde e o bem-estar do ocupante. Adicionalmente, apresenta parâmetros para produtos perigosos, tais como amianto, mercúrio, Chumbo, Arseniato de Cobre Cromatado (CCA), entre outros.</p>
<p><b>ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO</b></p> 	<p><b>OBJETIVO 6</b> - Água Potável e Saneamento: Assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos.</p> <p><b>META 6.1:</b> Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável segura e acessível para todos.</p> <p><b>META 6.3</b> - Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas, e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.</p>	<p>A certificação <i>WELL</i> adota medidas para assegurar a qualidade da água em edifícios, como a implementação de sistemas de filtragem e tratamento adequados, visando disponibilizar água acessível e de qualidade em toda uma edificação. Além disso, promove o reuso de águas pluviais, a gestão eficiente da água por meio de sistemas eficazes de encanamento, implemento de dispositivos economizadores de água e tecnologias de reutilização e reciclagem da água. Ademais, estabelece limites rigorosos para a qualidade da água potável em edificações e incentiva o adequado gerenciamento de águas residuais, contribuindo para tornar a água acessível e de qualidade.</p> <p>Em conjunto a isso, conforme explanado na meta sobre Saúde e Bem-Estar, a certificação possui ações relacionadas à materiais perigosos e substâncias tóxicas à saúde. Dessa forma, ao buscar um bom gerenciamento desses elementos, há mitigação da poluição, de despejo e da liberação de produtos químicos e materiais perigosos.</p>
<p><b>ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL</b></p> 	<p><b>META 6.4</b> - Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água.</p>	<p>A certificação lida com questões de redução da demanda e consumo da água com o incentivo à adoção de dispositivos hidrossanitários de maior eficiência, de dispositivos economizadores de água, do monitoramento do consumo da água e o incentivo ao reuso da água. Além disso, promove a conscientização sobre a importância do uso eficiente da água por meio de campanhas de educação e treinamento.</p>
<p><b>ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL</b></p> 	<p><b>OBJETIVO 7</b> - Energia Acessível e Limpa: Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.</p> <p><b>META 7.3</b> - Até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética.</p>	<p>A certificação dá ênfase às estratégias passivas de projeto como forma de reduzir suas necessidades energéticas, considerando a orientação solar, ventilação e iluminação natural. Além disso, também incentiva o uso de equipamentos, lâmpadas e eletrodomésticos eficientes, a redução do consumo de energia para aquecimento ou resfriamento da água e do ar, bem como o monitoramento do consumo de energia.</p>

Quadro 1 – Relação entre metas e objetivos dos ODS com requisitos da Certificação WELL (continuação)

<p><b>TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO</b></p> 	<p><b>OBJETIVO 8</b> - Trabalho decente e crescimento econômico: Promover o crescimento econômico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos</p> <p><b>META 8.8</b> - Proteger os direitos trabalhistas e promover ambientes de trabalho seguros e protegidos para todos os trabalhadores, incluindo os trabalhadores migrantes, em particular as mulheres migrantes, e pessoas em empregos precários.</p>	<p>A certificação <i>WELL</i> promove práticas que visam a segurança e saúde no local de trabalho, incluindo a avaliação e melhoria da qualidade do ar interior, controle de poluentes, prevenção de riscos ocupacionais, ergonomia e bem-estar geral dos ocupantes. Essas medidas podem contribuir para a criação de ambientes de trabalho mais seguros e protegidos, beneficiando todos os trabalhadores.</p>
<p><b>INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA</b></p> 	<p><b>OBJETIVO 9</b> - Indústria, inovação e infraestrutura: Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.</p> <p><b>META 9.1:</b> Desenvolver infraestruturas de qualidade, confiáveis, sustentáveis e resilientes, incluindo infraestruturas regionais e transfronteiriças, para apoiar o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano, com foco no acesso equitativo.</p>	<p>A certificação incentiva práticas sustentáveis e saudáveis nos ambientes construídos. Isso inclui a adoção de tecnologias eficientes em termos de energia e recursos, o uso de materiais sustentáveis, o planejamento de espaços acessíveis e inclusivos e a promoção de ambientes saudáveis e livres de substâncias tóxicas, que contribuam para o bem-estar humano. Essas práticas podem contribuir para o desenvolvimento de infraestruturas de qualidade, sustentáveis e resilientes.</p>
<p><b>CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS</b></p> 	<p><b>OBJETIVO 11</b> - Cidades e Comunidades sustentáveis: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.</p> <p><b>META 11.3</b> - Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países.</p> <p><b>META 11.6</b> - Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros.</p>	<p>A diminuição dos impactos ambientais negativos da implantação da edificação sobre as cidades é amplamente abordada na certificação. Práticas como o uso eficiente de recursos naturais, a redução das emissões de gases de efeito estufa, a promoção da eficiência energética nos edifícios, bem como ambientes sociais mais saudáveis e inclusivos podem tornar as cidades mais sustentáveis e proporcionar melhor qualidade de vida para seus habitantes.</p>

Quadro 1 – Relação entre metas e objetivos dos ODS com requisitos da Certificação WELL (conclusão)

<p><b>CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEL</b></p> 	<p><b>OBJETIVO 12</b> - Consumo e Produção responsáveis: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.</p> <p><b>META 12.2</b> - Até 2030, alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais.</p> <p><b>META 12.4</b> - Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável de produtos químicos e todos os resíduos ao longo de seu ciclo de vida, de acordo com os acordos internacionais, e reduzir significativamente a liberação de produtos químicos e resíduos tóxicos para o ar, água e solo, a fim de minimizar seus impactos adversos sobre a saúde humana e o meio ambiente.</p> <p><b>META 12.5</b> - Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso</p>	<p>A certificação promove práticas que visam a qualidade do ar interior e a redução de substâncias tóxicas nos ambientes construídos. Isso inclui a especificação de materiais de construção de baixa emissão, a adoção de sistemas de filtragem de ar eficazes e a promoção de ambientes livres de poluentes. Ao adotar essas práticas, a certificação pode contribuir indiretamente para o manejo ambientalmente saudável de produtos químicos e resíduos ao longo do ciclo de vida dos edifícios.</p> <p>A certificação encoraja práticas de gestão sustentável e uso eficiente de recursos nos ambientes construídos. Isso inclui o uso responsável de materiais de construção, redução do consumo de energia, gestão adequada da água e de resíduos sólidos, incentivo a reciclagem, a compostagem de resíduos orgânicos, a práticas sustentáveis de redução, destinação adequada de resíduos para minimizar o impacto ambiental e a promoção da sustentabilidade na construção e operação de edifícios.</p>
<p><b>AÇÃO CONTRA MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA</b></p> 	<p><b>OBJETIVO 13</b> - Ação Contra a Mudança Global do Clima: Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos.</p> <p><b>META 13.2</b> - Integrar medidas de mitigação, adaptação e resiliência às políticas e estratégias nacionais.</p> <p><b>META 13.3</b> - Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação global do clima, adaptação, redução de impacto, e alerta precoce à mudança do clima.</p>	<p>A certificação promove práticas sustentáveis nos ambientes construídos, tal como a mitigação das emissões de gases de efeito estufa, a redução do consumo de energia, a gestão adequada da água e a promoção de ambientes saudáveis, incentivo à ventilação cruzada/natural, entre outros. Essas medidas podem ser alinhadas às políticas e estratégias nacionais para combater a mudança climática.</p> <p>A certificação busca conscientizar e mitigar impactos ambientais negativos, promovendo a sustentabilidade. Ela apresenta requisitos para melhorar a eficiência energética e reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Incentiva a adoção de sistemas de iluminação eficientes, equipamentos com baixo consumo de energia e outras práticas de construção sustentável. Ademais, promove a conscientização sobre sustentabilidade a partir da elaboração de guias e manuais e, consequentemente, a criação de edifícios resilientes e saudáveis, capazes de lidar com condições climáticas extremas e minimizar os riscos associados.</p>

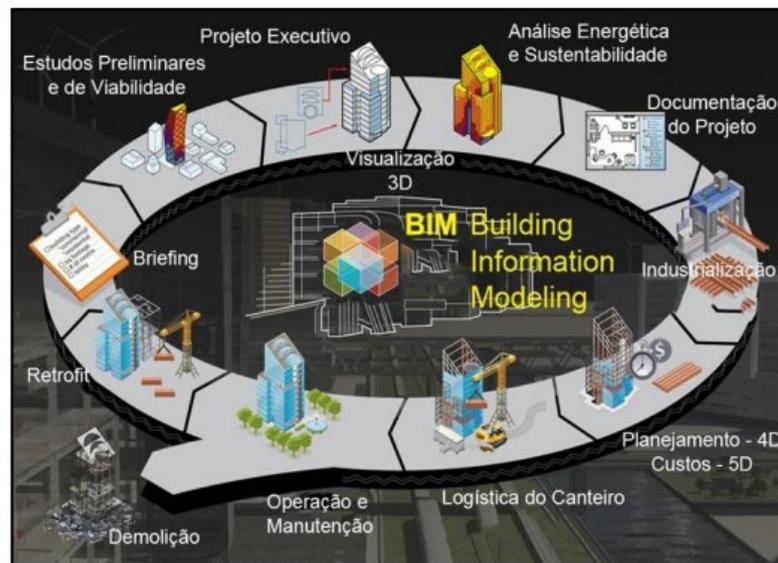
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

## 2.5 BIM

### 2.5.1 Contextualização e Tendências no Cenário Global e Brasileiro

O BIM se configura como uma metodologia para simular e operar edificações, baseada no desenvolvimento e no emprego de um modelo digital do produto (CBIC, 2016; Succar (2009). Ele reúne o ciclo completo de informações, desde a concepção até sua demolição (Figura 8), resultando em uma perspectiva global de todas as etapas de um empreendimento a partir de um único modelo integrado (Eastman (2008).

Figura 8 – O BIM e o ciclo de vida do empreendimento.



Fonte: BIM Expert (2020).

Esse processo engloba funcionalidades que envolvem detecção de interferências, planejamento, extração de quantitativos, orçamento, gerenciamento de *facilities*, sustentabilidade, comissionamento, fabricação de materiais, orientação de riscos, formulação de documentos, previsão do desempenho, estimativa de custo e solução de problemas, entre outros (FIESP, 2021; Krygiel, 2008; Straub, 2018).

Conforme destacado por Biblus (2020), há um histórico de evidências que demonstram a insustentabilidade e a ineficácia dos processos de construção tradicionais. Diversos fatores são responsáveis por essa situação, tais como perda significativa de informações, informações imprecisas ou irrelevantes, decisões de

projeto não compartilhadas ou retrabalhos por causa de falhas, aumentos ilimitados de tempo e custos, além da falta de comunicação entre as partes envolvidas.

Nesse contexto, o BIM tem sido reconhecido, em vários países, como ferramenta essencial para a reestruturação da indústria da construção civil, cada vez mais digitalizada e sustentável. Isso se deve à sua capacidade de reduzir erros, custos e prazos, otimizando os fluxos de trabalho de todos os colaboradores envolvidos, bem como de possibilitar rastreamento ao longo de todo o ciclo de vida de uma construção Biblus (2020).

Segundo Eastman *et al.* (2014) e Campestrini *et al.* (2015), a implementação do BIM inclui:

- a) **benefícios no projeto, concepção e viabilidade:** o BIM possibilita a avaliação da adequação do projeto aos requisitos financeiros do proprietário;
- b) **melhoria da qualidade e desempenho da construção:** viabiliza o desenvolvimento de um modelo simplificado da construção, permitindo determinar se as resoluções propostas atendem aos requisitos necessários, abrindo espaço para a adoção de outras alternativas que aprimorem a qualidade e desempenho da construção;
- c) **visualização antecipada do projeto:** o modelo 3D do BIM permite visualizar o projeto em qualquer estágio, fornecendo uma representação mais nítida e detalhada em uma maquete digital;
- d) **colaboração entre disciplinas de projeto:** o BIM possibilita a colaboração simultânea de diferentes disciplinas, reduzindo custos, tempo e evitando atrasos. Esta capacidade é essencial para otimizar o processo de compatibilização de projetos, uma vez que facilita a detecção de interferências e a resolução de inconsistências com relação à normas, código de obras, plano diretor, padrões construtivos, entre outros;
- e) **precisão na extração de quantitativos e orçamentos:** oferece um levantamento preciso dos elementos do projeto, simplificando a extração de quantitativos e a elaboração precisa e ágil de orçamentos;
- f) **qualidade dos desenhos e redução de retrabalho:** os desenhos gerados a partir do BIM são de alta qualidade, facilitando o entendimento do projeto na obra, reduzindo a ocorrência de retrabalhos quando modificações são necessárias.

Sérgio Leusin, em seu livro "Gerenciamento e Coordenação de Projetos BIM" (2019), dimensiona benefícios significativos advindos do uso da tecnologia BIM, como:

- a) aumento de 25% a 50% na produtividade das equipes;
- b) redução de até 25% dos prazos de serviço;
- c) diminuição de revisões e retrabalho;
- d) apresentações do trabalho em animações *walkthrough*;
- e) redução nos custos de contrato de manutenção entre 3% e 6%;
- f) redução de 5% nos prazos e custos de construção;
- g) aumento da produtividade da mão de obra no canteiro, particularmente no controle e gestão da obra;
- h) melhoria da qualidade dos projetos.

Tendo em vista os relevantes benefícios, como também os incentivos governamentais, observa-se a crescente valorização e utilização da metodologia BIM, em conjunto com a difusão de propostas de empreendimentos sustentáveis no Brasil e no mundo. Essa tendência é evidenciada por um número crescente de trabalhos publicados em revistas científicas internacionais, bem como em pesquisas disponíveis no portal da CAPES e no *Google* acadêmico, que relacionam o BIM a projetos sustentáveis de engenharia, especialmente a partir do ano de 2015 (De Souza Gomes, 2021).

O controle de operações envolvidas na obra, a capacidade de antecipar problemas, a otimização de recursos, a redução de custos e o fomento à preservação ambiental são características inerentes à concepção da construção civil moderna, além de demandas crescentes que os clientes e o mercado apresentam (De Souza Gomes, 2021).

Apesar da tendência do mercado global e brasileiro em adotar a tecnologia, ela ainda não é uma realidade na indústria da construção civil, na engenharia e na arquitetura (AEC).

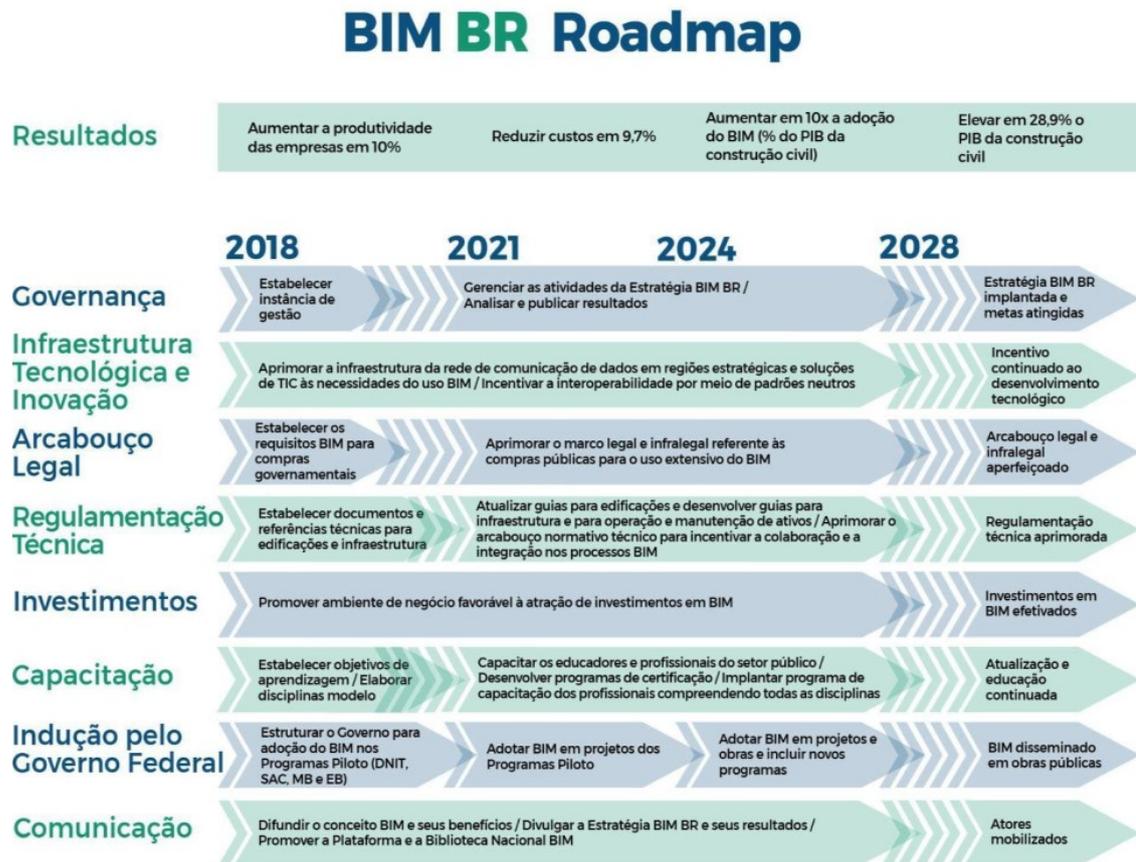
Em um estudo global conduzido pela Autodesk em 2020, foram entrevistados 835 profissionais de construtoras de renome em 12 países da Europa, Américas e Ásia. O objetivo do estudo foi identificar os principais desafios enfrentados pela indústria global da construção civil no avanço para a transformação digital. Embora 72% das empresas tenham indicado a transformação digital como prioridade, apenas 13% delas foram consideradas maduras na adoção de novas tecnologias IDC (2020).

Conforme a pesquisa, o Brasil se destaca com o menor nível de maturidade entre os países analisados, sobretudo em relação à implementação de tecnologias como *Big Data*, Inteligência Artificial e Modelagem 3D. No entanto, o Brasil lidera o *ranking* de investimentos em *softwares* voltados para a tecnologia BIM.

No cenário mundial, vários países iniciaram a digitalização da indústria da construção civil e já apresentam elevado nível de maturidade no uso da ferramenta, incluindo Estados Unidos, Singapura, Dinamarca, Suécia, Holanda, Austrália, Hong Kong, Emirados Árabes e Reino Unido. O Reino Unido, por exemplo, desde 2016, exige o uso do BIM em todos os projetos de obras públicas nacionais, aumentando em 37% o uso dessa ferramenta no país (Buss; Carneiro; Lédo, 2019). Já no Brasil, segundo a Fundação Getúlio Vargas (FGV), em 2018, 9,2% das empresas do setor da construção adotavam o BIM no Brasil, o que representava apenas 5% do PIB do setor, valor significativamente inferior ao de países desenvolvidos.

No Brasil, existem incentivos governamentais para a implementação da metodologia em empresas públicas e privadas, cada vez mais utilizada pelos projetistas no país (Silva, 2020). O processo de implantação do BIM no Brasil, a Estratégia BIM BR, é organizada em finalidades, objetivos, ações, indicadores e metas. A iniciativa possui três etapas, sendo a primeira iniciada em 2021, a segunda, em 2024 e a última, em 2028, conforme demonstra a Figura 9. Destaca-se a meta estabelecida pelo governo para o presente ano, de aumentar em 10 vezes a implantação do BIM de forma que 50% do PIB da construção civil tenha adotado a metodologia (CAU, 2018). A meta corrobora a urgência na adoção dessa tecnologia por parte das empresas, que precisam se adaptar para manter a sua competitividade (Zaffari, 2022).

Figura 9 – As etapas previstas da Estratégia BIM BR para a implementação do BIM



Fonte: BRASIL, 2018.

Diversas tendências estão moldando a evolução do BIM e prometem impacto significativo na concepção, gerenciamento e execução de projetos. Entre essas tendências, a integração com outras tecnologias, notadamente:

- a) integração com realidade virtual e aumentada: possibilitando uma visualização imersiva de projetos (SPBIM, 2023);
- b) internet das Coisas (IoT): quando integrada ao BIM, fornece dados em tempo real sobre a construção ou edificação por meio de sensores. Isso inclui informações sobre o uso da edificação ou criação de *digital twins* (gêmeos digitais), por exemplo, otimizando sistemas a partir dessas informações (PBCToday, 2024);
- c) inteligência artificial e *machine learning*: aprimoram a análise de dados em projetos BIM, permitindo a otimização de processos de projetos (Construction Placements, 2024);

- d) colaboração *online*: fornece uma abordagem cada vez mais integradora ao BIM, facilitando a colaboração simultânea de equipes distribuídas (Dong *et al.*, 2020);
- e) mobilidade e acesso remoto: esta tendência está tornando o BIM cada vez mais acessível, permitindo acesso a dados e projetos a qualquer momento e em qualquer lugar (Construction Placements, 2024).

Essas tendências não apenas aprimoram a eficiência na implementação do BIM, mas também aumentam seu potencial em projetos sustentáveis. A integração de tecnologias emergentes com o BIM permite uma tomada de decisões mais embasada em dados, facilitando o *design* sustentável, a análise de desempenho ambiental e a otimização de recursos.

No entanto, a adoção do BIM e de certificações sustentáveis ainda enfrenta desafios significativos no Brasil. Entre as principais dificuldades estão a falta de regulamentação específica, a resistência cultural à mudança e a falta de capacitação técnica.

A resistência cultural se manifesta na preferência por métodos tradicionais de construção e na falta de investimento em capacitação técnica, além da percepção de muitas empresas de que a implementação de BIM e certificações sustentáveis representa um custo adicional, em vez de um investimento de longo prazo que pode resultar em economias e eficiência operacional (Ariono *et al.*, 2022; BIMForum, 2018).

Por outro lado, há facilitadores com potencial de impulsionar a adoção dessas tecnologias. Políticas governamentais, como o Estratégia BIM-BR, visam promover a adoção do BIM por meio de incentivos fiscais, parcerias internacionais e desenvolvimento de padrões técnicos (Ariono *et al.*, 2022; BIMForum 2018) Iniciativas como o Plano BIM-BR têm o potencial de mudar esse cenário ao criar condições favoráveis para investimentos, promovendo a formação de profissionais e desenvolvendo uma plataforma nacional para o compartilhamento de melhores práticas e ferramentas BIM. Essas ações são fundamentais para superar as barreiras e facilitar a adoção generalizada dessas tecnologias, contribuindo para um setor de construção mais eficiente e sustentável (BIMForum, 2018).

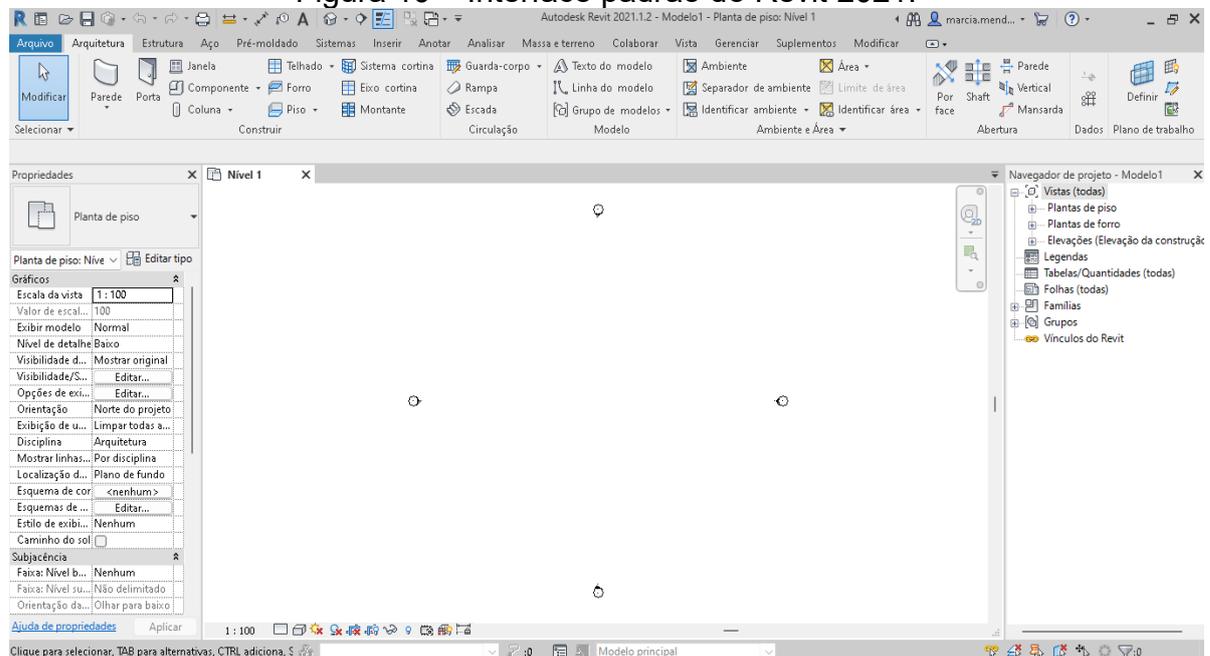
## 2.5.2 Ferramentas que operam com tecnologia BIM

Numerosas são as aplicações e as ferramentas que operam com a tecnologia BIM, essencialmente a depender do intuito da ferramenta, como modelagem e compatibilização de projetos. Sendo assim, é preciso avaliar as necessidades para a escolha correta da ferramenta a ser empregada.

Dentre as tecnologias BIM, duas ferramentas foram empregadas no presente trabalho, o Revit e o *Solibri Model Checker*, amplamente utilizadas na indústria da construção civil.

A primeira, desenvolvida pela Autodesk, traz um dos programas mais populares e abrangentes para modelagem e documentação de projetos, com foco na modelagem 3D nas áreas de arquitetura e engenharia. Inclui recursos que possibilitam ao usuário projetar com a modelagem paramétrica de elementos de arquitetura, construção, engenharia estrutural, instalações elétricas, hidrossanitárias e mecânicas, dando ênfase para um processo de multidisciplinaridade e de maior gerenciamento da edificação (Autodesk, 2022). O *software* oferece uma variedade de famílias básicas de objetos que permitem criar alternativas de acordo com as necessidades do projeto, definindo dimensões, tamanho, espessura, níveis, material, custos, fabricantes, entre outros.

Figura 10 – Interface padrão do Revit 2021.



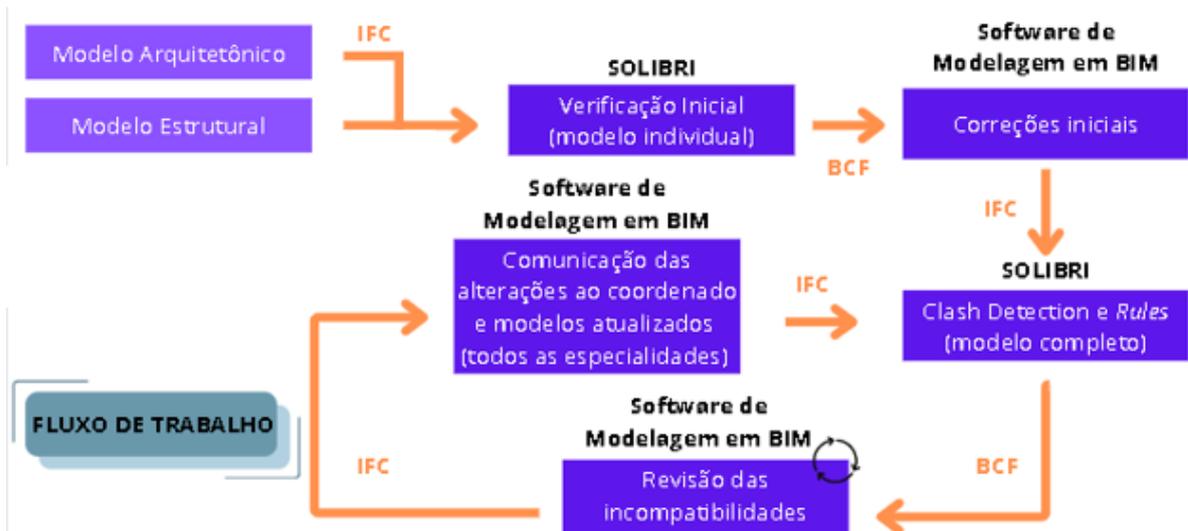
Fonte: Revit, 2021.

Já a segunda, *Solibri Model Checker*, desenvolvida pela empresa Solibri, é utilizada para verificação de modelos BIM, detecção de interferências, análise de qualidade e orçamentação de projetos. Este *software* se destaca pela capacidade de exibição de modelos virtuais 3D, comunicação, análise e checagem automatizada dos modelos por meio de funções sofisticadas, entre as quais as fundamentais *rules* [regras]. Além disso, o Solibri é capaz de gerar quantitativos detalhados, relatórios e de gerenciar as revisões dos modelos.

Antes de aplicar as regras, é necessário criar *classification* [classificações] que organizam os componentes do modelo em grupos, de acordo com os parâmetros estabelecidos. Essas classificações são cruciais, pois facilitam a aplicação das regras que verificam a conformidade dos modelos com as normas e especificações. Os usuários têm a possibilidade de desenvolver regras personalizadas, mais detalhadas e com a personalização de filtros para detecções específicas, abrangendo o Código de Obras, Rota de Fuga, Normas de Acessibilidade, Plano Diretor, Normas de Segurança do Trabalho, padrões construtivos, entre outros. Essa flexibilidade permite um controle mais rigoroso, resultando em melhor compatibilização e qualidade de projetos (Farias, 2020; Gonçalves Junior, 2018; Solibri, 2024).

O foco específico do uso desta ferramenta nesta monografia foi a compatibilização dos projetos arquitetônico e estrutural desenvolvidos. O fluxo padrão de trabalho da compatibilização de projetos em BIM com o Solibri é demonstrado na Figura 11, utilizando o formato de arquivo IFC, formato de arquivo *open source*, que é um padrão aberto para a troca de informações na indústria da construção.

Figura 11 – Fluxo de trabalho na compatibilização de projetos com o Solibri.



Fonte: Elaborado pela Autora (2023).

O programa Solibri está disponível em duas versões: Solibri *Anywhere*, que é gratuito e possibilita a visualização integrada dos modelos e funcionalidades básicas; e Solibri *Office*, uma versão paga que habilita todas as ferramentas mencionadas anteriormente. Na Figura 12, é apresentada a interface padrão do *software* na versão *Office*. Após a verificação do modelo, a ferramenta sinaliza cada problema com base em um grau de gravidade definido pela regra durante a verificação. Na Figura 13, é mostrada a interface de controle de qualidade do *software*.

Figura 12 – Interface padrão do Solibri *Office*.



Fonte: Solibri, 2024.

Figura 13 – Interface de controle de qualidade do *software* Solibri *Office*.

Σ RESULT SUMMARY		Report			
	△	▲	▲	✖	✓
Issue Count	85	495	1	457	122
Issue Density	4.3	25	0.050	23	6.2

Fonte: Autor

△	Crítico
▲	Importância moderada
▲	Pouco importante
✖	Rejeitado
✓	Aceite

Fonte: Autor

Fonte: Solibri, 2021.

As gravidades ajudam o usuário a se concentrar nos problemas críticos. Eles são usados na filtragem da visualização de verificação e da visualização de resultados. Também podem ser usados como filtro na criação de relatórios (Solibri, 2021). Além disso, há a possibilidade de o usuário tomar decisões para qualquer componente diante dos problemas identificados pelo *software*, sendo elas “rejeitar”, “aceitar”, “indefinido” ou “não tratado”.

Regras automatizadas foram integradas ao *software* para facilitar a identificação de erros relacionados ao código de obras, plano diretor, bombeiros e normas dos bombeiros e acessibilidade. Estas regras possuem abrangente aplicabilidade, incluindo a capacidade de detectar itens que desviam dos padrões construtivos típicos de uma empresa. Assim, possibilitam corrigir e modificar informações ainda na etapa de projeto, antecipando e mitigando problemas que poderiam surgir durante a execução no canteiro de obras. Este processo contribui para redução de custos, minimiza problemas decorrentes de inconsistências nos projetos e aumenta a produtividade no escritório e na obra.

Além das ferramentas específicas, o conceito de LOD (*Level of Development*) é fundamental no contexto do BIM. O LOD define o grau de precisão, detalhe e confiabilidade das informações de um modelo BIM. Esse conceito varia de LOD 100, que é uma representação conceitual, até LOD 500, que corresponde ao modelo *as-built*. Cada nível descreve a maturidade dos componentes do modelo em diferentes fases do ciclo de vida do projeto, desde a concepção até a construção e operação. Assim, proporciona uma referência para a definição de responsabilidades e expectativas ao longo do ciclo de vida do projeto (BIMForum, 2020), a saber:

- a) **LOD 100 - conceitual:** representa o conceito básico do modelo com elementos genéricos e volumétricos. Informações dimensionais são aproximadas e a geometria é simplista;
- b) **LOD 200 - esquemático:** elementos são modelados com geometria mais detalhada e precisa em comparação com LOD 100. A localização, quantidade e orientação dos componentes são indicativas;
- c) **LOD 300 - detalhado:** modelos com informações dimensionais específicas e precisas. Os componentes são representados em termos de tamanho, forma, localização e orientação;
- d) **LOD 350 - informação completa:** inclui detalhes adicionais sobre conexões entre elementos, como interfaces e pontos de fixação;
- e) **LOD 400 - fabricável:** os elementos são modelados com detalhes suficientes para fabricação e construção. Inclui informações de montagem e especificações de fabricação;
- f) **LOD 500 - conforme construído:** representa o estado final e real do projeto construído, incluindo todas as informações necessárias para operação e manutenção.

Cada nível de LOD é aplicável a diferentes propósitos e fases do projeto, garantindo que todas as partes interessadas tenham acesso a informações precisas e detalhadas, conforme necessário ao longo do ciclo de vida do projeto.

### 2.5.3 Compatibilização de Projetos com uso da ferramenta BIM

A compatibilização de projetos em BIM é fundamental para garantir a eficaz coordenação entre as disciplinas na construção civil. Sena e Ferreira (2013) enfatizam que, embora a etapa de execução seja responsável por considerável parte do custo da obra, cerca de 70% a 80% do custo total do empreendimento é determinado na fase de projeto. Os mesmos autores observam que, embora o BIM possibilite uma intensa troca de informações entre as disciplinas, essa troca nem sempre é coordenada de forma eficiente, justificando a necessidade da compatibilização de projetos.

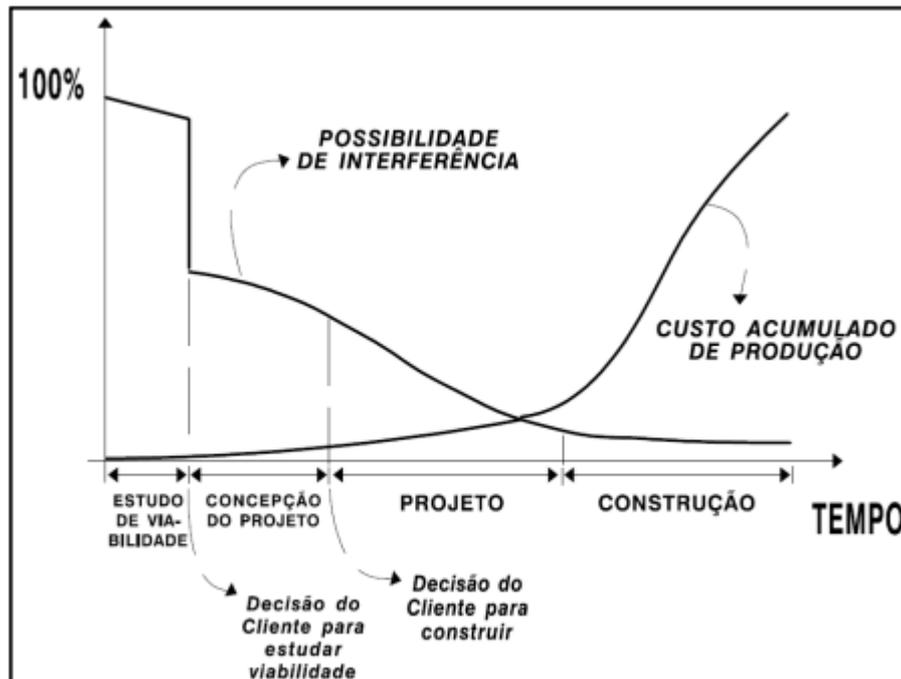
A coordenação de projetos em BIM proporciona uma série de vantagens e desempenha um papel primordial na busca pela qualidade do produto final e na prevenção de problemas na execução da obra. Alguns dos benefícios destacados na

literatura incluem a redução de custos, minimização de desperdício de materiais e prevenção de atrasos na execução, aprimoramento da qualidade do *as-built*, antecipação de potenciais problemas relacionados à execução e futuras operações de manutenções (Callegari, 2007; Cruz, 2017; Gonçalves, 2016 apud Fossati, 2018).

Graziano (2003) argumenta que as dificuldades da atividade são atribuídas tanto ao cliente como ao projetista. O cliente pode adiar decisões e fornecer dados incompletos, afetando o desenvolvimento do projeto. Por outro lado, os projetistas frequentemente demonstram pouco comprometimento com a integração entre os projetos e possuem conhecimento limitado sobre as técnicas construtivas.

Souza (2020) enfatiza que a incompatibilidade de projetos pode resultar em aumento do tempo na execução de obras e gastos imprevistos. Portanto, simplificar e aprimorar o uso do BIM para detectar essas interferências durante a fase de projetos é de extrema importância para a indústria da construção civil (De Souza, 2020). Essa afirmação é corroborada pela Figura 14, em que destaca a relação entre a possibilidade de interferência e o custo acumulado de produção, expondo a maior eficácia da detecção de interferências na fase de projeto.

Figura 14 – Influência do custo acumulado ao decorrer das etapas do empreendimento.



Fonte: Fabricio (2002).

Desta forma, a compatibilização dos projetos é de extrema relevância na busca pela qualidade do produto final (Cruz, 2017). Esta etapa está diretamente relacionada à qualidade dos projetos na construção. No competitivo mercado atual, são essenciais projetos eficientes, que reduzam os custos da construção e mantenham a capacidade de atender às necessidades requeridas. No entanto, segundo Fabricio (2002), um dos principais problemas na indústria da construção civil brasileira é a falta de valorização dos projetos, culturalmente considerados apenas para cumprir exigências legais e funções gerais de caracterização do produto.

Foram analisados três estudos de caso com uso de metodologias semelhantes, adotando tecnologias BIM e certificações sustentáveis em edificações residenciais. A partir da leitura e análise dos trabalhos, chegou-se às seguintes conclusões.

O primeiro estudo, "Implementation of BIM and LEED Certification in Residential Projects in Brazil" [Implementação de BIM e Certificação LEED em Projetos Residenciais no Brasil], teve como objetivo integrar o BIM com a certificação LEED para desenvolver projetos residenciais sustentáveis. A metodologia adotada incluiu a modelagem 3D dos projetos, análise de interferências e simulação de desempenho energético. Os resultados mostraram melhoria na eficiência energética dos edifícios e redução de custos a longo prazo devido à menor necessidade de retrabalho.

O segundo estudo, "Comparative Analysis of Infrastructure Projects Using BIM and WELL and LEED Certifications" [Análise Comparativa de Projetos de Infraestrutura Utilizando BIM e Certificações WELL e LEED], comparou a eficácia do BIM na implementação das certificações WELL e LEED em projetos de infraestrutura. A modelagem BIM foi utilizada para análise de desempenho e verificação de compatibilidade entre disciplinas. Os resultados demonstraram que ambas as certificações, quando integradas com o BIM, possuem potencial de proporcionar benefícios significativos na gestão e sustentabilidade dos projetos.

O terceiro estudo, "Implementation of BIM in Commercial Building Projects in Brazil" [Implementação de BIM em Projetos de Edifícios Comerciais no Brasil], analisou a implementação do BIM em projetos de edifícios comerciais e seu impacto na eficiência e sustentabilidade dos projetos. A metodologia incluiu modelagem 3D, análise de interferências e uso de ferramentas de gestão de projetos para integração

de dados. Os resultados indicaram melhorias na coordenação entre disciplinas, redução de retrabalhos e maior controle sobre custos e cronogramas.

### 3 METODOLOGIA

O presente estudo de caso propõe a utilização da certificação sustentável internacional *WELL Building Standard v2* como parâmetro técnico para a modelagem dos projetos arquitetônico e estrutural utilizando a metodologia BIM. Direcionado para a projeção de uma habitação social, o estudo foi realizado em um terreno existente no centro urbano de Florianópolis, Santa Catarina.

Foram analisados e selecionados os requisitos da certificação *WELL* para aplicá-los na concepção do projeto arquitetônico. Foi empregada a tecnologia BIM para a modelagem dos projetos arquitetônico e estrutural, visando posterior compatibilização desses. A integração desses elementos pretende fornecer uma abordagem holística real na concepção de empreendimentos, buscando atender não apenas às demandas de moradia, mas também aos critérios de saúde, bem-estar e sustentabilidade.

Para elucidar o processo metodológico adotado, foi desenvolvido um fluxograma, apresentado na Figura 15, o qual facilita a compreensão das etapas executadas, as quais serão exploradas nos subcapítulos subsequentes.

Figura 15 – Fluxograma metodológico.



Fonte: Elaborado pela Autora (2023).

A seguir, inicialmente são descritos os procedimentos relativos à seleção do terreno, incluindo a identificação de terrenos ociosos no centro urbano da cidade de Florianópolis. Em seguida, detalha-se os requisitos da certificação *WELL* aplicados neste estudo. A análise da legislação municipal vigente é realizada para buscar a conformidade dos projetos. Na sequência, aborda-se as ferramentas BIM utilizadas, seguida pela modelagem dos projetos arquitetônico e estrutural. Por fim, há a metodologia das atividades para a compatibilização dos projetos.

### 3.1 ESCOLHA DO TERRENO PARA O ESTUDO DE CASO

A seleção do terreno para este estudo foi fundamentada em critérios estratégicos, visando maximizar o impacto social e a viabilidade técnica do projeto para uma habitação social. Os critérios incluíram:

- a) localização no centro urbano da cidade de Florianópolis, Santa Catarina, para aproveitar a infraestrutura existente e a densidade urbana;
- b) seleção de terrenos ou edificações atualmente subutilizados, que não desempenham sua função social ou cultural;
- c) proximidade com infraestruturas essenciais como creches, paradas de ônibus, estabelecimentos comerciais, postos de saúde, vias asfaltadas, outros, garantindo acessibilidade e qualidade de vida para os ocupantes.

Utilizou-se a ferramenta *Google Earth Pro* (2022) para um levantamento qualitativo, identificando edificações ou terrenos que atualmente não cumprem suas funções sociais ou culturais. A escolha destes espaços foi motivada pelo potencial de demonstrar como a utilização de terrenos subutilizados pode integrar-se a políticas de inclusão social e revitalização urbana, conforme corroborado pelo referencial teórico.

Além da análise remota, foram realizadas visitas aos locais relevantes do mapeamento para validar as condições reais da edificação ou terreno. A prioridade foi dada para espaços próximos ao bairro Centro, com facilidade de acesso a serviços públicos e mobilidade urbana, incluindo escolas, transporte público na região, edificações com adequação ao zoneamento municipal, entre outros.

Diversas tentativas para obtenção de informações sobre edificações ou terrenos sem função social na capital catarinense foram realizadas junto a órgãos públicos, incluindo o envio de e-mails para Secretarias do Município de Florianópolis e Ministério Público de Santa Catarina (MPSC). Além disso, foram realizadas ligações

e visitas à Prefeitura de Florianópolis (PMF). No entanto, todas as tentativas em obter informações foram infrutíferas, sendo necessário que a autora realizasse o mapeamento por contra própria.

A escolha recaiu em um terreno situado na Rua R. Cruz e Souza, Centro, Florianópolis, S/N.

### 3.2 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO VIGENTE EM FLORIANÓPOLIS

Para o desenvolvimento do projeto, foi realizada uma revisão das legislações vigentes, incluindo o Plano Diretor do Município de Florianópolis e o Código de Obras de Florianópolis. Esses documentos foram examinados para aproximar a conformidade dos aspectos do projeto com as normativas urbanísticas e de construção vigentes na cidade.

Adicionalmente, foram consideradas as normativas específicas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), que regulamentam os requisitos de segurança contra incêndio e as normas de acessibilidade no estado de Santa Catarina. Essas normativas são essenciais para concepção de projetos em Florianópolis, influenciando desde o *design* até a funcionalidade dos espaços.

No Quadro 2 são ilustrados alguns dos requisitos considerados em cada legislação analisada, a saber:

Quadro 2 – Exemplificação de requisitos considerados pelas legislações vigentes em Florianópolis.

<b>CÓDIGO DE OBRAS</b>	<b>PLANO DIRETOR</b>	<b>CORPO DE BOMBEIROS</b>
Dimensões mínimas de ambientes (banheiros, quartos, corredor)	Afastamentos obrigatórios	Largura de corredor
Altura de pé direito	Altura da edificação	Adequação à fórmula de <i>Blondel</i> e tipologia de escada

Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Essa abordagem permite uma aplicação prática e direcionada das normativas, assegurando que o projeto se aproxime dos parâmetros legais e seja viável.

### 3.3 ESCOLHA DAS FERRAMENTAS BIM – REVIT E SOLIBRI

Os *softwares* selecionados para o desenvolvimento do presente trabalho foram o Revit 2021, da Autodesk, e *Solibri Model Checker*, da empresa Solibri. O REVIT foi escolhido devido à sua ampla adoção por profissionais que trabalham com a metodologia BIM, além de estar disponível através de licenças estudantis, facilitando o acesso para fins acadêmicos.

Embora a Autodesk disponibilize o *software* NavisWorks, que é frequentemente utilizado para a compatibilização de projetos em BIM, optou-se pelo *Solibri Model Checker* devido à experiência prévia da autora com o programa de computador durante estágios na graduação.

Para a compatibilização dos projetos, foi necessário o uso da licença paga do *software*, uma vez que não oferece licenças estudantis. A autora obteve acesso a essa licença por meio da empresa de construção civil em que realizou estágio, permitindo a utilização completa das ferramentas do programa.

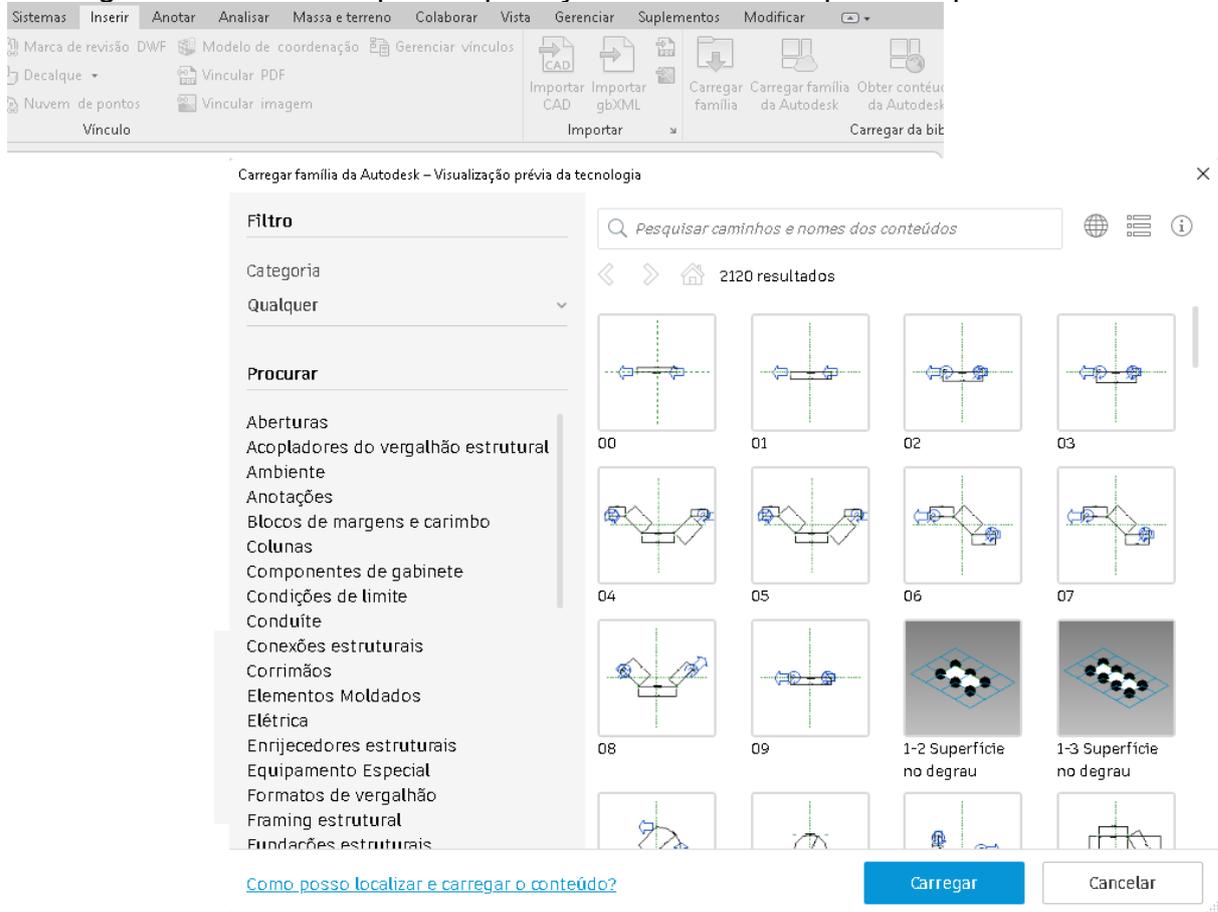
### 3.4 MODELAGEM DOS PROJETOS – REVIT

Após a determinação do terreno e o levantamento dos parâmetros técnicos do projeto determinado pela certificação *WELL*, deu-se início à etapa de modelagem utilizando o *software* Revit. Considerando que a autora não possuía experiência prévia significativa em modelagem com esta ferramenta, foi necessário um período de aprendizagem das funcionalidades do programa.

Primeiramente, fez-se a modelagem do terreno e, a partir de um croqui, foram verificadas as limitações da edificação de acordo com os afastamentos obrigatórios de acordo com o Plano Diretor de Florianópolis. Após delimitação do perímetro da edificação, criação de níveis e definição dos ambientes, foi realizada a importação de famílias para o programa. Uma das dificuldades encontradas foi a necessidade de desenvolver famílias para o projeto, visto que a disponibilidade gratuita na internet de todos os itens necessários era limitada. Isso forçou a autora a desenvolver algumas famílias ao longo da modelagem do projeto arquitetônico, aumentando o nível de dificuldade do desenvolvimento do projeto. Para simplificar a modelagem, o projeto não especifica materiais ou técnicas construtivas, possibilitando o emprego de diferentes soluções e materiais para adequação do empreendimento. Além disso, há

objetos modelados que não se adequam perfeitamente ao projeto diante o grau de dificuldade de desenvolver famílias parametrizadas. Foram também utilizadas famílias prontas para uso disponibilizadas pela Autodesk (Figura 16).

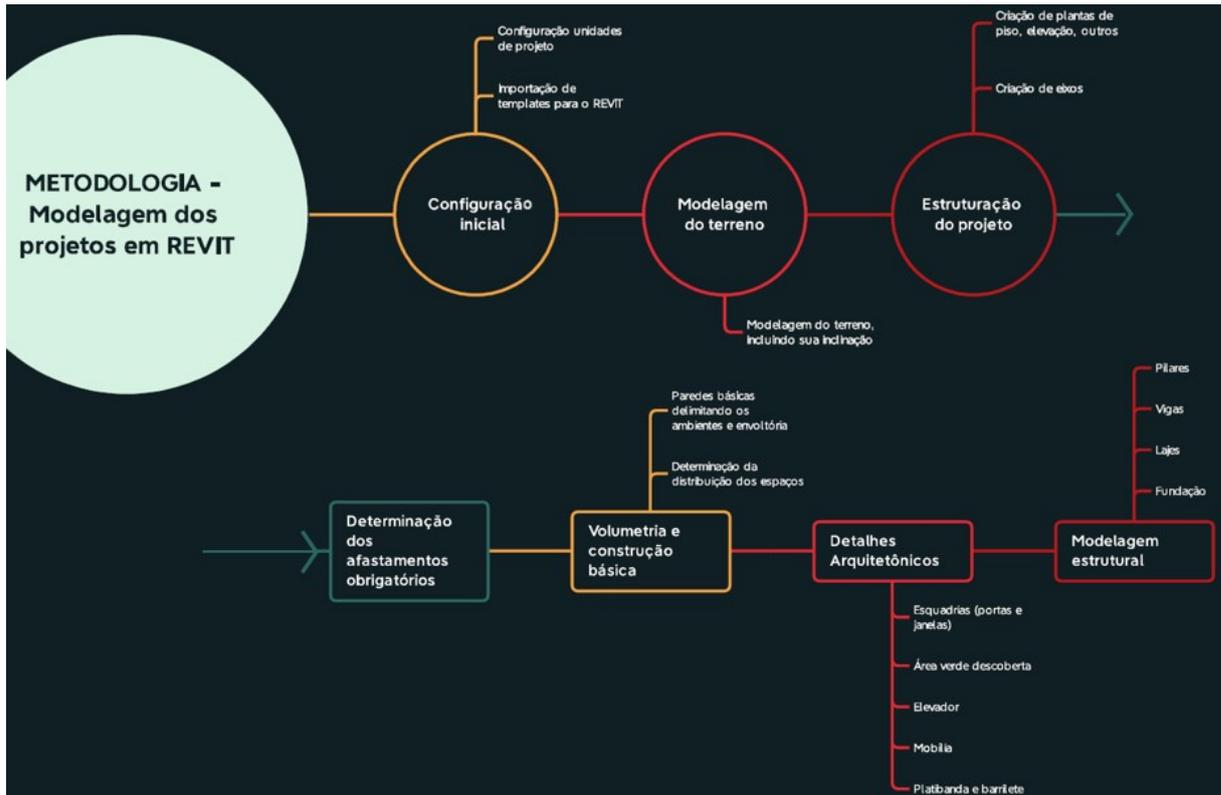
Figura 16 – Interface para importação de famílias disponíveis pela Autodesk



Fonte: Revit (2021)

Primeiramente, conforme supracitado, foi desenvolvido o projeto arquitetônico a partir dos requisitos determinados pela certificação *WELL*, disponível no Apêndice A. Em sequência, foi modelado o projeto estrutural, tomando o projeto arquitetônico como referência. A Figura 17 apresenta as etapas da metodologia empregada para a modelagem de ambos os modelos.

Figura 17 – Metodologia empregada para a modelagem dos projetos arquitetônico e estrutural no *software* Revit



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Para a concepção dos modelos, foram definidos alguns parâmetros genéricos, tais como:

- dimensão do poço do elevador:** foi empregado um tamanho genérico para as dimensões do poço do elevador, com um vão livre de 1,60 m x 1,60 m. Este valor foi utilizado como referência genérica para atender as especificações comuns para elevadores em edifícios de pequeno a médio porte;
- forro no primeiro pavimento:** adicionou-se forros apenas no primeiro pavimento com o intuito de colaborar na compatibilização dos projetos do presente trabalho. Este forro é considerado um item opcional, inserido para ilustrar a verificação de interferências e outras compatibilidades. No entanto, deve ser considerada a viabilidade financeira do projeto para compreender se este item seria incorporado ou não ao projeto;
- lajes nervuradas:** no projeto estrutural, foram consideradas lajes nervuradas de 25 cm de espessura. Este tipo de laje foi escolhido por sua

eficiência em termos de peso e material, proporcionando possivelmente uma estrutura mais robusta e econômica;

- d) **contrapiso e piso:** no projeto arquitetônico, o contrapiso e piso foram modelados como um único elemento para simplificar a modelagem, totalizando oito centímetros de espessura. Foram utilizados valores genéricos para esta camada, considerando 5 cm para o contrapiso e 3 cm para o acabamento do piso.

### 3.5 DELIMITAÇÃO DA CERTIFICAÇÃO *WELL BUILDING STANDARD*

Foi realizado um levantamento e análise dos requisitos e otimizações da certificação internacional sustentável *WELL Building Standard v2*. Essa análise definiu os parâmetros a serem implementados e mandatórios na concepção do projeto arquitetônico, com foco único nas áreas comuns do empreendimento desenvolvido. Esses critérios foram os fatores primordiais para definir a distribuição e configuração dos espaços antes da inserção das unidades habitacionais.

Para sistematizar a análise, desenvolveu-se uma planilha no *software* Excel, disponível no apêndice A. Os requisitos da certificação foram avaliados quanto à sua aplicabilidade na etapa de concepção dos projetos, sendo classificados em três grupos: “Aplicáveis”, “Não aplicáveis” e “Parcialmente aplicáveis”. Esta última categoria é reservada para requisitos que, por envolver múltiplas etapas, não podem ser totalmente incorporados na fase de projeto, como itens destinados a edificações já em operação, testes de desempenho realizados *in loco* ou desenvolvimento de relatórios a partir da coleta de dados de colaboradores.

Adicionalmente, os requisitos foram categorizados com base na facilidade de implementação após o empreendimento estar em operação. Essa classificação visa sinalizar oportunidades para adquirir uma pontuação adicional no processo de certificação, destacando os requisitos de menor complexidade de incorporação ao projeto em execução.

As motivações para a classificação de cada requisito e as ações necessárias para sua adequação à certificação *WELL* foram detalhadamente descritas na planilha. A estrutura desta possui colunas organizadas conforme a seguir:

- a) conceito;
- b) descrição do conceito e dos requisitos;

- c) definição de cada requisito e suas partes integrantes;
- d) condição prévia ou otimização;
- e) aplicabilidade à concepção do projeto (respostas variando entre “Sim”, “Não” e “Parcialmente”);
- f) facilidade do cumprimento após execução do empreendimento (respostas variando entre “Sim”, vazio (equivalente a não ser analisada) e “Talvez”);
- g) descrição detalhada da aplicação conforme a certificação ou justificativa da não aplicação na fase de concepção;
- h) ações ou justificativas para adequação ao requisito e pontuação desta; sugestão para facilitar sua implementação após a concepção do empreendimento.

Os conceitos englobados pelo presente trabalho estão dispostos na Figura 18.

Figura 18 – Conceitos aplicados da certificação WELL.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Todas as informações nas colunas dos itens como 01, 02, 03 e 04 da planilha enumerados acima foram obtidas no site oficial da certificação *WELL*. A Figura 19 ilustra parte da estrutura da planilha, utilizando como exemplo o conceito “Ar”, requisito “A01 - Qualidade do ar”.

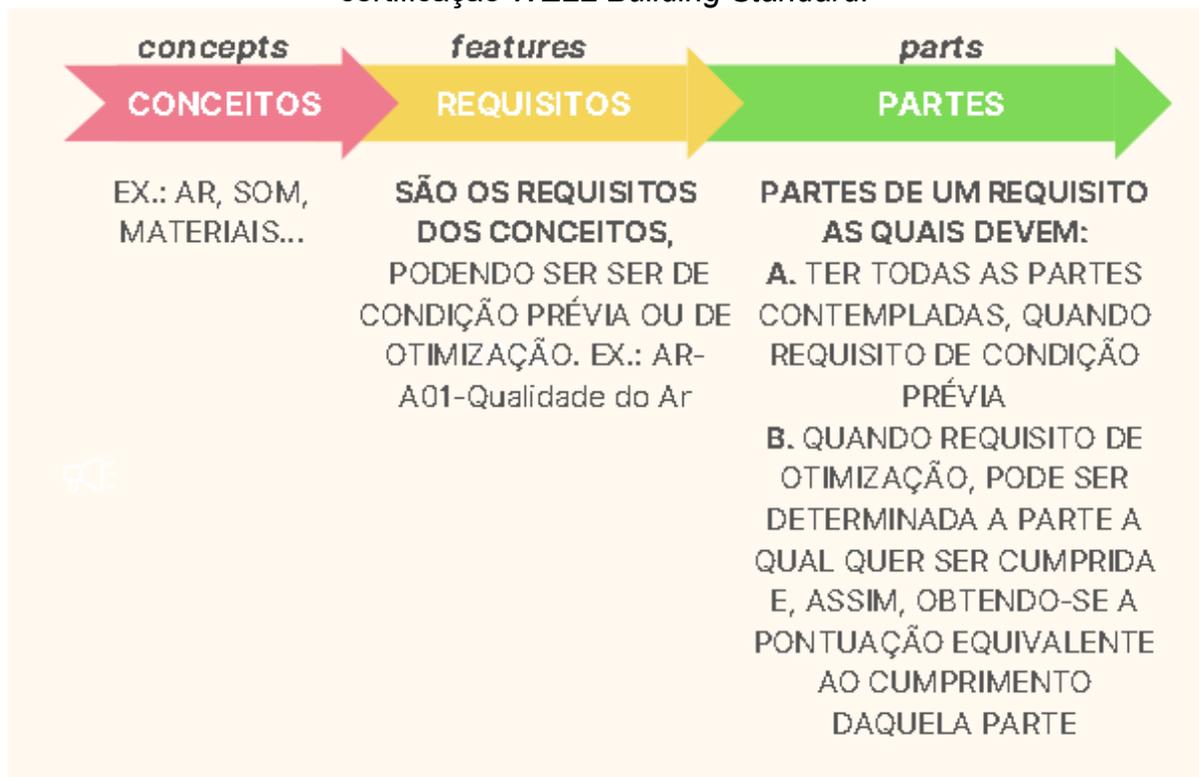
Figura 19 – Disposição conceito ar, em planilha no software Excel

Concepts and Features	Definição	Condição	Aplicável em nível de concepção	Após concepção, seria	Item	Ação e justificativa
Ar	<p>O conceito WELL Air visa alcançar altos níveis de qualidade do ar interior ao longo da vida útil de um edifício por meio de diversas estratégias que incluem eliminação ou redução de fontes, design de edifícios ativos e passivos</p> <p><b>A01 Qualidade do Ar</b></p> <p><i>Esta característica do WELL exige que os p.</i></p> <p>Parte 1: Limites de atendimento para material particulado</p> <p>Parte 2: Limites de atendimento para gases orgânicos</p> <p>Parte 3: Limites de atendimento para gases inorgânicos</p> <p>Parte 4: Limites de atendimento para radônio</p> <p>Parte 5: Medir parâmetros do ar</p>	Prévia	Não	Talvez	Para este item, são realizados testes	Recomendação: a escolha dos materiais
			Não	Talvez	Para este item, são realizados testes	Recomendação: a escolha dos materiais
			Não	Talvez	Para este item, são realizados testes	Recomendação: a escolha dos materiais
			Não	Talvez	Para este item, são realizados testes	Recomendação: a escolha dos materiais
			Não	Talvez	Para este item, são realizados testes	Recomendação: a escolha dos materiais

Fonte: Elaborado pela Autora (2023).

As nomenclaturas empregadas no presente trabalho, no que se refere à certificação, estão expressas na Figura 20.

Figura 20 – Termos empregados para se referir aos *concepts*, *features* e *parts* da certificação WELL Building Standard.



Fonte: Elaborado pela Autora (2023)

### 3.6 COMPATIBILIZAÇÃO DOS PROJETOS – SOLIBRI

Após validar a integração adequada dos modelos arquitetônico e estrutural, ambos em formato IFC, foi criado um arquivo federado em formato SMC, nativo do software Solibri. Em seguida, iniciou-se o desenvolvimento de *classifications* e *rules* no Solibri para a compatibilização dos projetos. A metodologia empregada está ilustrada na Figura 21.

Figura 21 – Fluxograma metodológico da compatibilização de projeto



Fonte: Elaborado pela Autora (2024)

Diversas classificações foram estabelecidas para organizar os componentes do modelo BIM em grupos lógicos, facilitando a aplicação de regras de verificação e a análise da compatibilização. A seguir, detalham-se as *classifications* desenvolvidas para o presente trabalho:

- vigas em geral:** inclui todas as vigas do projeto, permitindo uma visualização unificada;
- vigas com altura múltipla de 25 cm:** focada em vigas que seguem um padrão dimensional específico para otimização do sistema de formas, facilitando a economia de materiais e a execução;
- laje estrutural:** abrange todas as lajes do edifício;
- lajes múltiplas de 25 cm de espessura:** no projeto foram consideradas lajes nervuradas, assim, esta classificação se concentra em lajes projetadas para uso de cubetas, possibilitando a redução do volume de concreto necessário;
- paredes:** compreende todas as paredes do projeto, tanto internas quanto externas;

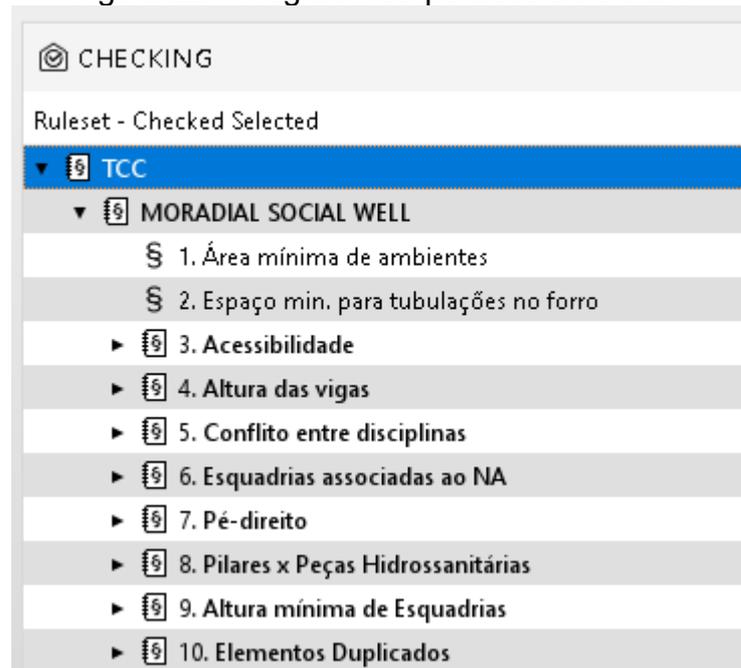
- f) **peças hidrossanitárias:** agrupa elementos como bebedouros, vasos sanitários, pias e lavatórios;
- g) **pilares em geral:** inclui todos os pilares, permitindo uma análise integrada de sua distribuição;
- h) **pilares específicos:** classificação para facilitar a otimização do sistema de fôrmas;
- i) **piso:** engloba todos os pisos utilizados no projeto;
- j) **escadas:** agrupa todas as escadas do projeto;
- k) **esquadrias geral:** agrupa todas as esquadrias do projeto, incluindo portas, janelas e guarda corpo;
- l) **ambiente:** categoriza espaços como academia, banheiro, biblioteca, circulação, área relax, *box* de banheiro e outros ambientes específicos ao projeto desenvolvido;
- m) **forro:** agrupa todos os sistemas de forro do projeto.

Após concepção e definição das *classifications*, *rules* foram integradas ao *software* para identificar erros relacionados ao código de obras, plano diretor, normas de segurança e acessibilidade, entre outros. As regras empregadas no presente estudo estão dispostas na Figura 22 e estão descritas a seguir:

- a) **área mínima de ambientes:** utiliza ambiente modelado no Revit para verificar se os ambientes atendem às exigências mínimas de área, incluindo *box* de banheiros, área mínima de banheiros e área mínima de unidades habitacionais;
- b) **espaço mínimo de forro para passagem de tubulações:** confirma se há espaço livre suficiente no forro para passagem das instalações. Foi considerado aqui um vão genérico de 15 cm;
- c) **acessibilidade - escadas coletivas e largura mínima de corredor:** aplica a Fórmula de *Blondel* para o cálculo dos degraus das escadas, além de verificar a largura do lance e a altura livre mínima para passagem das escadas (testada). Aqui também é verificado se foi respeitada a largura mínima de corredores de acordo com Código de Obras e Corpo de Bombeiros de Santa Catarina;
- d) **altura mínima das vigas em escadas:** fez-se uma regra isolada para validar a altura livre mínima permitida em escadas;

- e) **detecção de interferências (*Clash Detection*):** identifica conflitos entre elementos estruturais e arquitetônicos:
- forro x esquadrias;
  - laje x esquadrias;
  - pilar x esquadrias;
  - viga x esquadrias.
- f) **esquadrias associadas ao nível acabado (N.A.):** verifica se as esquadrias estão associadas ao nível acabado, garantindo que estejam sempre acima deste, ao invés de associado ao nível osso da estrutura ou ao contrapiso. Considerado o contrapiso somado ao revestimento do piso com espessura total de 8 cm;
- g) **pé direito:** os ambientes foram modelados no Revit, analisando se a altura do pé direito nos diversos ambientes está de acordo com determinação do Código de Obras de Florianópolis;
- h) **detecção de interferências (*Clash Detection*) - pilares e peças hidrossanitárias:** identifica conflitos entre elementos estruturais e arquitetônicos com peças hidrossanitárias;
- i) **altura mínima de peitoril de esquadrias:** verifica a altura do peitoril das janelas e guarda corpos, possibilitando especificações diferentes para banheiros e outros ambientes. No presente trabalho empregou-se uma esquadria *maxim* genérica para os banheiros, com dimensões maiores do que em um projeto real. Sendo assim, foi apenas considerada a altura de peitoril mínima de 1,10m para os banheiros;
- j) **elementos duplicados (ARQ. e EST):** identifica a duplicação de elementos nos modelos arquitetônicos e estruturais.

Figura 22 – Regras incorporadas ao Solibri.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024)

Além das *regras e classificações* mencionadas, foram realizadas análises adicionais diretamente sobre o modelo BIM desenvolvido. A seguir, há a descrição dessas análises:

- a) **vãos de elevador:** a verificação dos vãos de elevador focou em assegurar que as dimensões e as especificações técnicas estavam em conformidade com determinações, garantindo as dimensões adequadas para instalação do elevador;
- b) **identificação de pilares em vãos menores de 5 metros:** colaborar na avaliação da necessidade de pilares em vãos curtos, otimizando a estrutura e os espaços da edificação;
- c) **otimização do sistema de fôrmas:** análise das dimensões de elementos estruturais empregados na modelagem, buscando otimizações que pudessem reduzir o consumo de materiais e o custo;
- d) **associação de elementos:** verifica se cada elemento está corretamente associado ao nível acabado e classificado corretamente dentro do modelo arquitetônico ou estrutural. esta análise é crucial para a coordenação entre as equipes, evitando erros de implementação;
- e) **distribuição de pilares:** examina se a distribuição dos pilares para maximizar a posição em prumadas, visando mitigar a interferência de pilares no espaço útil do projeto;
- f) **rebaixo de sacada:** verificar se há rebaixos na estrutura entre áreas internas e externas, visando garantir que o desnível não fosse feito com o contrapiso, o que agregaria um custo desnecessário aos projetos. Esta

verificação é essencial para evitar problemas futuros com infiltrações e garantir a funcionalidade desejada.

Essas verificações adicionais complementam o processo de verificação e validação do projeto, identificando e mitigando questões sem a elaboração de *rules*, evidenciando a facilidade de fazer verificações com o *software* e oferecendo maior segurança e precisão no desenvolvimento e compatibilização dos projetos. Ao integrar esses procedimentos de análise no uso do *Solibri Model Checker*, o projeto se beneficia de uma abordagem holística que maximiza a qualidade, a segurança e a eficiência da construção proposta.

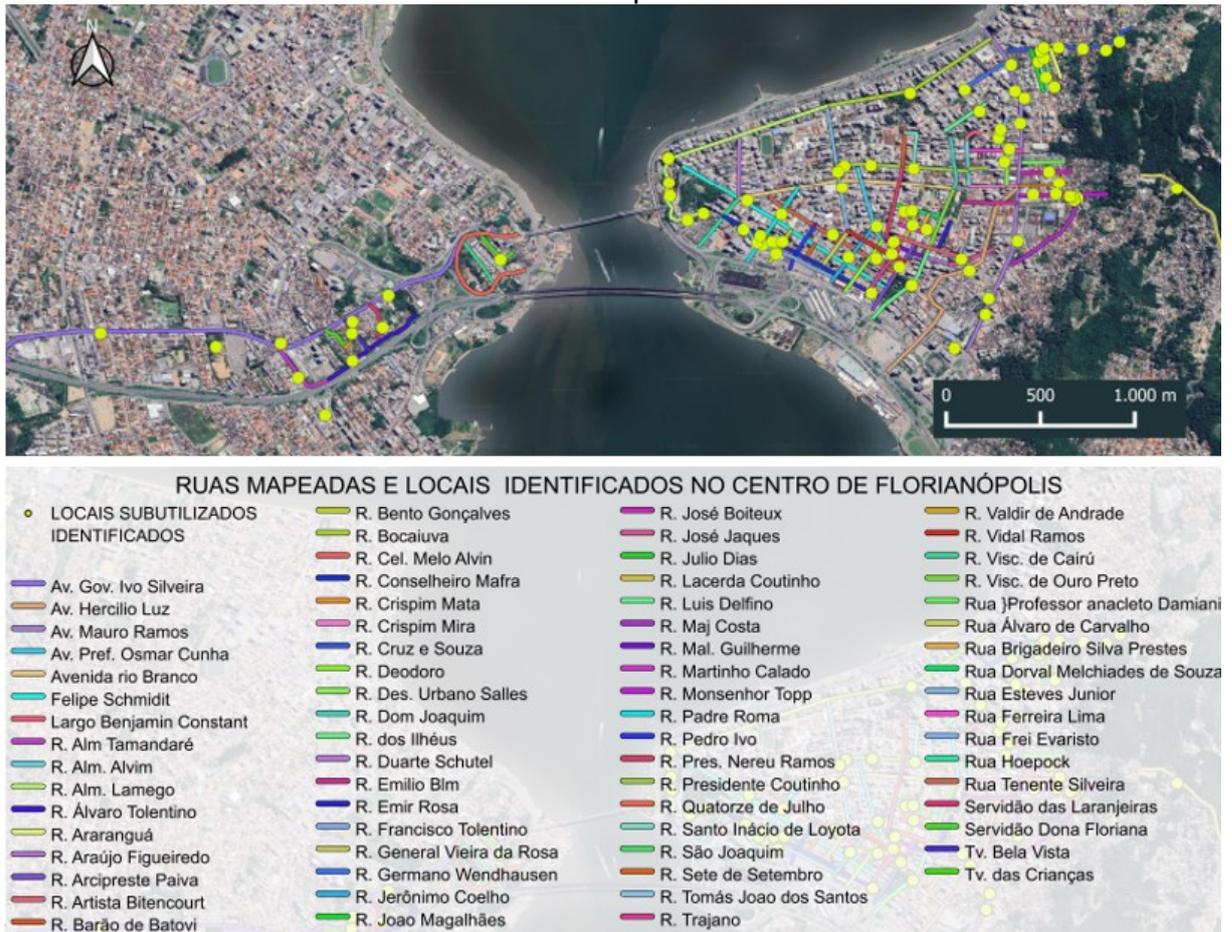
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, serão detalhados os procedimentos adotados, a partir da metodologia apresentada, para o desenvolvimento do projeto para a proposta de moradia social no Centro de Florianópolis/SC, com foco na adequação aos requisitos da certificação internacional sustentável *WELL* Standard Building e uso da ferramenta BIM para modelagem e compatibilização dos projetos. O foco do trabalho foi projetar em BIM uma edificação que promova o bem-estar e a qualidade de vida dos futuros moradores, considerando aspectos fundamentais de saúde e sustentabilidade. Além disso, busca-se desenvolver modelos virtuais dos projetos e compatibilizá-los com o BIM.

### 4.1 DETERMINAÇÃO DO TERRENO

Na Figura 23, é exibido o mapeamento realizado, indicando as ruas onde o levantamento foi conduzido no centro urbano da cidade de Florianópolis. Essa imagem também contém marcadores representando edificações ou terrenos identificados pela autora como ociosos.

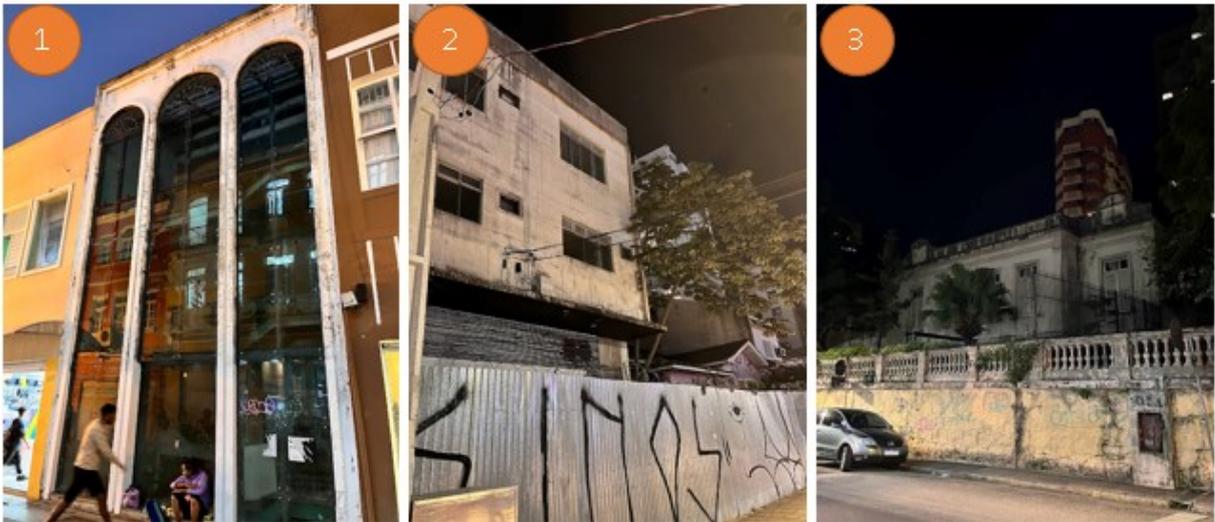
Figura 23 – Ruas mapeadas e locais subutilizados identificados no centro urbano de Florianópolis.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Esse mapeamento preliminar foi realizado no primeiro semestre de 2023 e as fotos disponíveis no *software*, em sua maioria, eram datadas de 2022. Conseqüentemente, essas imagens poderiam não refletir com precisão a realidade no momento do levantamento e, como solução, visitas *in loco* foram conduzidas para validar a situação dos terrenos. Como resultado, foi verificado que algumas edificações, identificadas como ociosas no levantamento preliminar, na realidade estavam em operação ou haviam até sido demolidas. Esses edifícios foram excluídos do mapeamento, tendo como resultado o exposto na Figura 23.

Figura 24 – Exemplo de edificações identificadas no levantamento.



Fonte: Elaborado pela Autora (2023).

Uma dificuldade encontrada pela autora foi na obtenção de informações específicas sobre os imóveis identificados no levantamento, como área, perímetro, situação, entre outros. Em visita, uma parcela significativa das edificações levantadas estava em situação de degradação ou então cercadas por tapumes, o que impedia um maior detalhamento, conforme exemplificado na Figura 24. Para obtenção de mais informações das edificações, em situações específicas, a autora conversou com moradores da vizinhança, em prol de adquirir informação como o tempo em que a edificação estava ociosa, qual era a opinião da vizinhança sobre aquele imóvel naquela situação e outros assuntos pertinentes a cada situação.

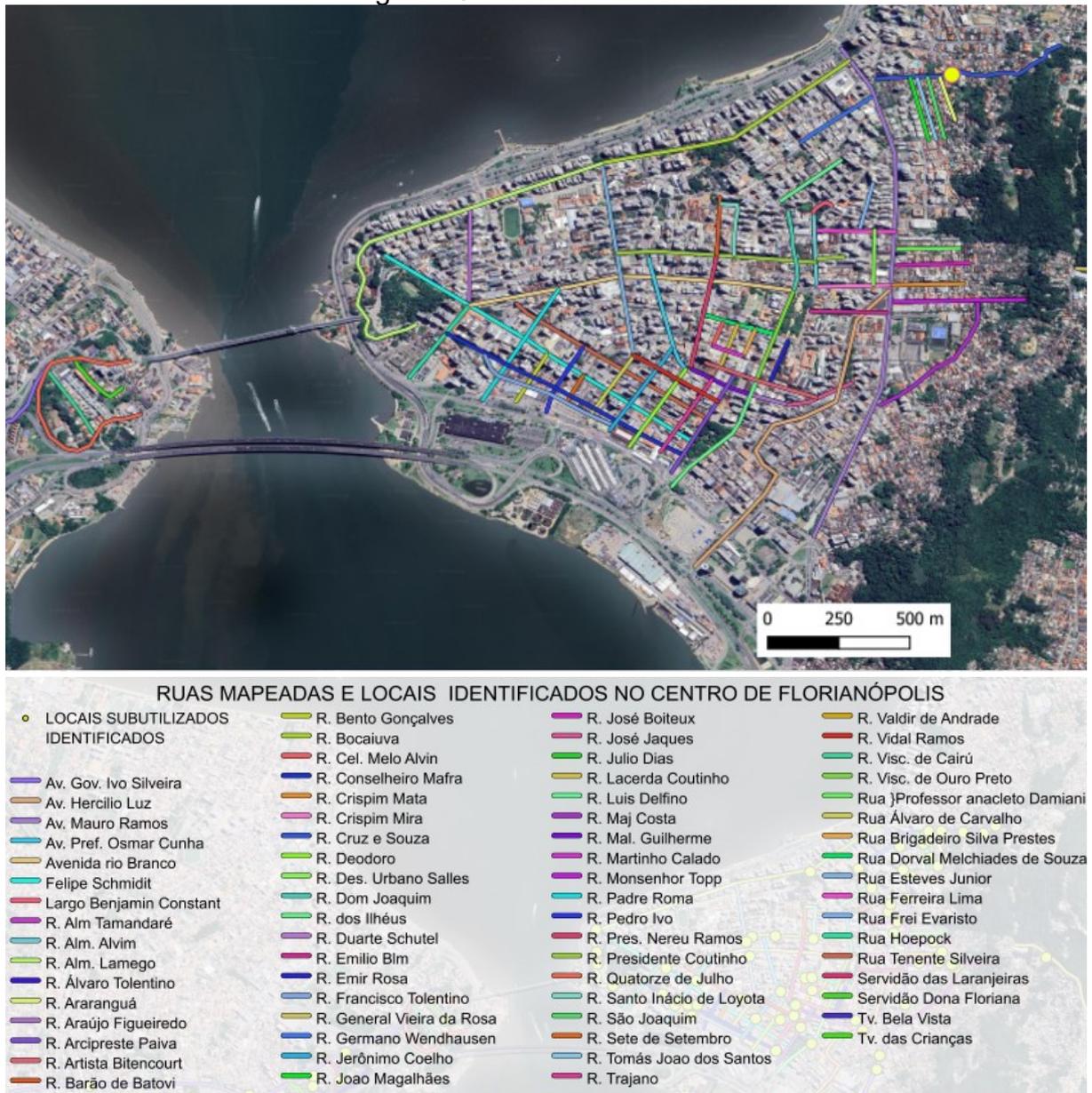
Abaixo está transcrito trecho de uma conversa com uma das moradoras no bairro Centro, evidenciando o inconveniente que prédios em situação de abandono podem gerar para a vizinhança. A entrevistada mora na casa adjacente ao terreno da imagem disposta na Figura 24 – item 02, localizado no bairro Centro de Florianópolis. O empreendimento apresenta um único prédio, de pelo menos quatro pavimentos, cuja obra não foi finalizada e estava em situação de abandono há mais de cinco anos, conforme afirmado pela entrevistada. A execução da edificação foi interrompida na etapa de alvenaria de vedação e acabamento, mostrava indícios de abandono e degradação, vegetação por todo o terreno, indicando ociosidade, e tapumes com pichações. Para proteger a privacidade da entrevistada, não serão disponibilizados mais detalhes além de seu nome, idade e bairro em que mora.

É um absurdo! Estou indignada com esse prédio. Minha família mora aqui há gerações e sempre amei morar até a construção desse prédio. Tenho uma

mãe doente que mora comigo e eu que cuido dela. Por causa desse prédio abandonado, é comum baratas voando para nossa casa e ratos invadindo, além de que por causa desse terreno minha mãe pegou dengue e quase morreu! Eu não aguento mais isso tudo, estou com medo pela minha mãe e pela minha família e estou pensando em me mudar (...) Já fiz várias denúncias, faço isso há anos, e nunca dá em nada, até porque quem é o dono é uma pessoa importante. Ele é cheio de dinheiro, mas não tá nem aí pra esse prédio e nem para a gente. O jeito vai ser sair daqui mesmo (Entrevistada, 58 anos, moradora do bairro Centro na cidade de Florianópolis, SC, 2023)

Consoante as considerações realizadas, foi escolhido o terreno localizado na rua R. Cruz e Souza, Centro, Florianópolis, S/N. Esta escolha foi determinada pela proximidade com o Centro da cidade, ser uma região com infraestrutura e de fácil acesso, com asfalto e ponto de ônibus. Adicionalmente, destaca-se a proximidade com a creche NEIM Sérgio Grando, um núcleo de educação infantil localizado a menos de 100 metros do terreno escolhido, e é uma peça chave para famílias mais vulneráveis, sendo fator determinante para a escolha do terreno. As Figura 25 e Figura 26 mostram o terreno escolhido e a proximidade com a creche.

Figura 25 – Terreno escolhido.



Fonte: Elaborado pela Autora (2023).

Figura 26 – Proximidade entre Creche NEIM Sérgio Grandó e o terreno escolhido.



Fonte: Elaborado pela Autora (2022).



Figura 28 – Perímetro do terreno de acordo com cadastro municipal e referências adotadas.



**PERÍMETRO DO TERRENO**

**REFERÊNCIAS ADOTADAS**

Fonte: Elaborado pela Autora (2022).

A partir do *Google Earth Pro* (2022) e visitas no local, estimou-se que a área do terreno é de aproximadamente 597,40 m<sup>2</sup>. Localizado em uma rua inclinada, obteve-se as informações descritas abaixo, considerando as referências indicadas na Figura 28:

- a) parte frontal do lote: comprimento de 13,3 metros e projeção horizontal que resultou em 10,05 metros;
- b) projeção horizontal da lateral direita 1: 35,80 metros;
- c) projeção horizontal da lateral direita 2: 8,66 metros;
- d) projeção horizontal da lateral direita 3: 12,53 metros;
- e) projeção horizontal da lateral esquerda: 57,23 metros;
- f) projeção horizontal dos fundos: 15,40 metros.

#### 4.2 LEGISLAÇÃO VIGENTE EM FLORIANÓPOLIS

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foram contempladas as seguintes legislações: Código de Obras, Plano Diretor de Florianópolis e Normas de Segurança Contra Incêndio do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Esses documentos apresentam diversas determinações que são padrões na concepção de

edificações na capital catarinense. Portanto, não se faz necessária a descrição detalhada de todas as considerações feitas.

Foi realizada uma análise do zoneamento do terreno escolhido, realizada a partir do mapa interativo disponível no Geoportal da Prefeitura, a saber: o terreno escolhido encontra-se dentro do perímetro urbano da cidade (Figura 29), no distrito administrativo denominado “Sede” (Figura 30). Nas Figura 31 Figura 32, há o zoneamento do bairro de acordo com o plano diretor.

Figura 29 – Perímetro Urbano do município de Florianópolis/SC.



Fonte: PMF (2023).

Figura 30 – Distrito administrativo da cidade de Florianópolis.



Fonte: PMF (2023).

Figura 31 – Zoneamento da Cidade de Florianópolis, SC



Fonte: PMF (2023).

Figura 32 – Zoneamento do terreno escolhido



Fonte: Adaptado de PMF (2023).

Não há um plano diretor especificamente para o Centro, dessa forma, ele é englobado no Plano Diretor do Município de Florianópolis. Assim, de acordo com o

plano diretor, o terreno está inserido em uma “ARP”, Área Residencial Predominante, destinada ao uso preferencial de moradias, onde se admitem pequenos serviços e comércios vicinais.

#### 4.3 DELIMITAÇÃO DA CERTIFICAÇÃO *WELL BUILDING STANDARD* E MODELAGEM DOS REQUISITOS

Para a modelagem arquitetônica baseada na certificação *WELL Building Standard*, foram analisados e implementados diversos requisitos. Conforme mencionado anteriormente, os resultados detalhados estão dispostos no apêndice A, que contém a planilha desenvolvida no Excel com justificativas, ações adotadas e sugestões para o cumprimento dos requisitos.

No total de 118 requisitos, 15 foram totalmente atendidos. Dos 54 requisitos que não possuem todas as partes aplicáveis à concepção de projeto, 17 tiveram partes parcialmente contempladas no presente trabalho. A Tabela 1 resume esses dados:

Tabela 1 – Requisitos da Certificação *Well Building Standard*

	OBRIGATÓRIAS	OTIMIZAÇÃO	TOTAL:	FACILMENTE APLICÁVEIS
<b>ATENDIDAS</b>	9	6	15	-
<b>NÃO ADEQUADAS</b>	11	43	54	38
<b>PARCIALMENTE</b>	4	13	17	-
<b>IGNORADAS</b>	4	45	49	-

Fonte: Elaborado pela Autora (2023)

Nove requisitos de condições prévias e seis de otimização foram totalmente atendidos. Onze requisitos obrigatórios e 43 de otimização foram classificados como “não adequados à concepção de projeto”, destes quatro são requisitos obrigatórios e 13 de otimizações tiveram partes contempladas. Quatro requisitos obrigatórios e 45 de otimização foram ignorados por complexidade, por exemplo a parte 02 do conceito Ar - A09 Gestão de Infiltração de Poluição, denominada “*Perform Envelope Commissioning*” [Execução do Comissionamento do Envelope], o qual exige o cumprimento dos seguintes requisitos para todos os espaços em projetos em fase de concepção ou construção:

- a) o projeto utiliza um engenheiro de fachada responsável por definir as métricas de desempenho da envolvente do edifício (incluindo materiais, componentes, montagens e sistemas) na fase de concepção do conceito;
- b) os requisitos de desempenho da envolvente do edifício estão incluídos no documento base do projeto e refletem os requisitos do projeto do proprietário;
- c) o processo de comissionamento inclui o comissionamento do envelope para infiltração e vazamento de ar, que é refletido nas especificações e no plano de comissionamento;
- d) o processo de comissionamento do envelope é executado conforme descrito no plano de comissionamento.

Dentre 54 requisitos classificados como “não aplicável à concepção de projeto”, foram determinados que 38 requisitos eram passíveis de serem aplicados após a concepção do projeto sem complexidade, quando a edificação estivesse em operação.

A seguir, há exemplos de aplicações dos requisitos da certificação *WELL*, a saber:

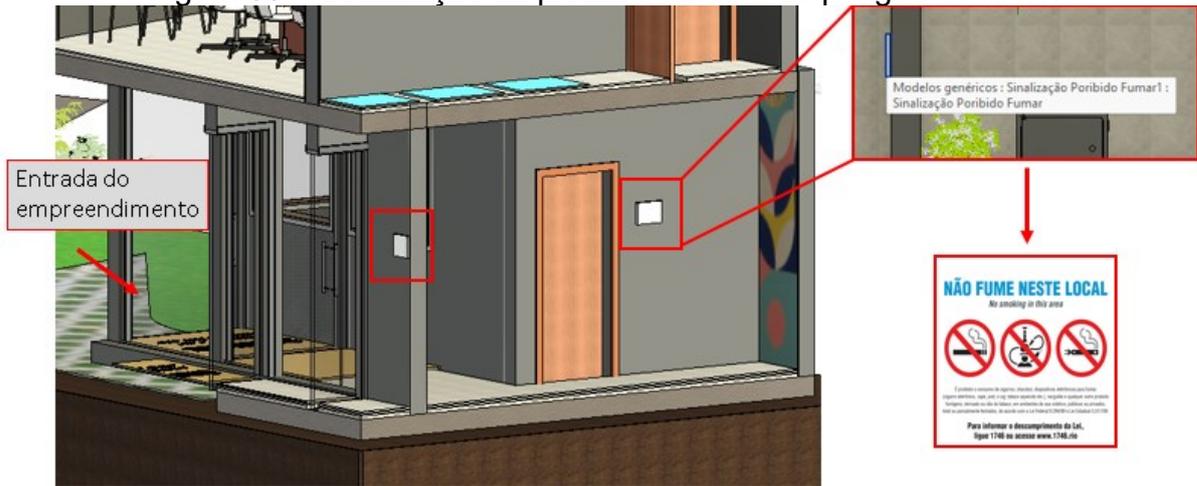
- a) **Ar - A02 Ambiente Livre de Fumo - Parte 1:** proíba fumar em ambientes fechados. Diversas sinalizações foram acrescentadas indicando ser proibido fumar e os males do fumo (Figura 33);
- b) **Ar - A07 Janelas Operáveis - Parte 1:** forneça janelas operáveis - Pelo menos 75% dos espaços regularmente ocupados têm janelas operáveis que permitem o acesso ao ar exterior. As fachadas da edificação destacam a prevalência de esquadrias operáveis (Figura 34);
- c) **Ar - A09 Gestão de Infiltração de Poluição - Parte 1:** projete entradas saudáveis. Ambas as entradas do empreendimento possuem carpetes removíveis com dimensões conforme à certificação, garantindo a gestão de infiltração de poluição (Figura 35);
- d) **Água - W06 Promoção de Água Potável - Parte 1:** garanta o acesso à água potável. Foram colocados bebedouros a uma distância máxima de 30 m (Figura 45);
- e) **Água - W08 Suporte de Higiene - Parte 4:** forneça suprimentos e sinalização para lavagem das mãos. Sinalizações com as etapas de uma correta lavagem de mãos foram inseridas e *dispensers* para toalha de papel modelados nos banheiros (Figura 42);
- f) **Nutrição - N12 Produção de Alimentos - Parte 1:** forneça espaço para jardinagem. O espaço da horta coletiva inclui plantas produtoras de

alimentos, acessível aos ocupantes regulares durante o horário operacional e com espaço superior ao equivalente de 1  $ft^2$  por ocupante regular (Figura 59);

- g) **Luz - L01 Exposição à Luz - Parte 1:** forneça luz interior. A edificação foi projetada com janelas em todo o seu envelope, garantindo exposição à luz natural (Figura 34);
- h) **Fitness - V01 Edifícios e Comunidades Ativas - Parte 1:** projeto de edifícios e comunidades ativas. As escadas foram projetadas para serem mais acessíveis que os elevadores, incentivando a atividade física (Figura 41);
- i) **Fitness - V03 Rede de Circulação - Parte 3:** promova escadas visíveis. A escada da edificação foi locada de forma que seu acesso prevaleça ao do elevador (Figura 37);
- j) **Fitness - V04 Instalações para ocupantes ativos - Parte 2:** forneça chuveiros, armários e vestiários (Figura 42);
- k) **Fitness - V08 Espaços e Equipamentos para Atividades Físicas - Parte 2:** forneça espaço para atividades físicas ao ar livre. O empreendimento inclui *playground* na área externa (Figura 59);
- l) **Conforto Térmico - T09 Conforto Térmico Externo - Parte 1:** gerencie o calor externo - Pelo menos 50% das vias de pedestres e entradas do edifício é sombreada. As vias de pedestres e entradas do edifício são sombreadas por árvores, proporcionando conforto térmico (Figura 59 e Figura 60);
- m) **Conforto Térmico - T09 Conforto Térmico Externo - Parte 3:** apoio ao acesso à natureza ao ar livre. O projeto cumpre com os recursos T09 parte 1 (sombreamento vias de pedestre) e M09 parte 2 (área verde externa superior a 5% da área interior do projeto e visto de cima, mais de 70% deve incluir elementos naturais, incluindo copas de árvore) (Figura 59 e Figura 60);
- n) **Mente - M02 Natureza e Lugar - Parte 1:** forneça conexão com a natureza. Em todos os ambientes comuns foram inseridos elementos naturais e vistas da natureza (Figura 53 e Figura 57);
- o) **Mente - M02 Natureza e Lugar - Parte 2:** forneça conexão com o local. Desenhos representativos para dedicação de espaço para obras culturais foram inseridos (Figura 38);
- p) **Mente - M07 Espaços Restauradores - Parte 1:** forneça espaço restaurador. Foi criado o ambiente denominado "sala relax" para ser um espaço restaurador, para atividades como yoga e meditação (Figura 48);
- q) **Mente - M09 Acesso melhorado à natureza - Parte 1:** forneça acesso à natureza dentro de casa. Para todos os espaços, a planta baixa foi projetada para que pelo menos 75% das estações de trabalho, assentos de sala de conferência, assentos de sala de aula e assentos em espaços comuns tenham uma linha de visão direta para planta(s) interna(s), fonte(s)

- de água e/ou vista(s) da natureza ou estejam a uma distância de até 10 metros de planta(s) interna(s), fonte(s) de água e/ou vista(s) da natureza;
- r) **Mente: M09 Acesso melhorado à natureza - Parte 2:** forneça acesso à natureza ao ar livre – Item 01: Natureza ao ar livre. O espaço exterior possui área maior que 5% da área interior do projeto e pelo menos pelo menos 70% do espaço externo acessível visto de cima deve incluir plantas ou elementos naturais;
- s) **Comunidade - C11 Engajamento Cívico - Parte 1:** promova o envolvimento da comunidade. A sala de reuniões/eventos, com capacidade para mais de 10 pessoas, está disponível para eventos educacionais e comunitários (Figura 39 e Figura 40). Além disso, no projeto há academia, sala para relaxamento e sala de reuniões/eventos, locais para disponibilizar aulas promovendo educação, diversão, atividade física para os moradores, bem como eventos para a comunidade. Além disso, para cumprir este requisito, recomenda-se para os trabalhadores do empreendimento implementar o sistema pelo menos dois dias de trabalho do ano podem ser concedidas folgas para trabalhos voluntários e um programa de envolvimento da comunidade com aulas, promover educação, diversão, atividade física;
- t) **Comunidade - C11 Engajamento Cívico - Parte 2:** forneça espaço comunitário. A sala de reuniões com acesso separado do prédio está disponível para a comunidade e moradores, com capacidade superior a 10 pessoas, disponível para eventos educacionais, treinamentos, reuniões comunitárias, entre outros. O espaço foi pensado com dois acessos, um ao público que iria acessar o espaço de palestras e outro para moradores. A entrada com acesso direto para espaço de eventos com acesso para comunidade, incluindo palestras, workshops, feira de alimentos colhidos da horta do empreendimento, entre outros. Assim, para o local de eventos, fez-se uma sala com projetor, com cadeiras, plantas, mural de avisos, sinalização para parar de fumar, vista para natureza e arte (Figura 39 e Figura 40).

Figura 33 – Sinalização de proibido fumar e os perigos do fumo.



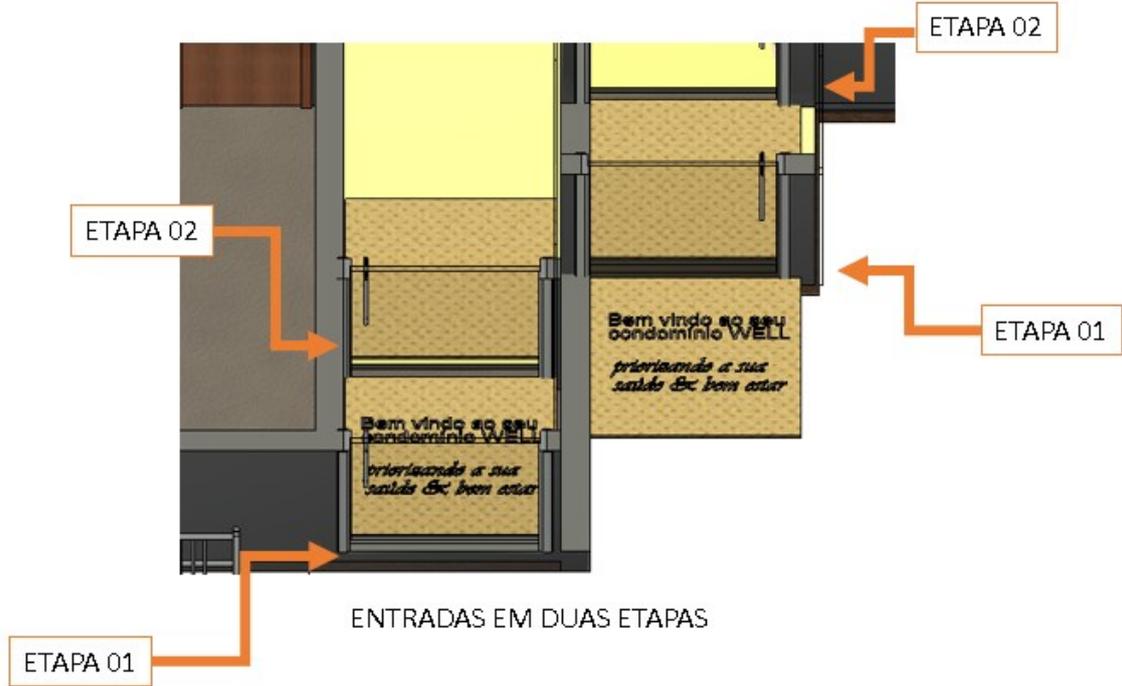
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 34 – Fachadas da edificação, com esquadrias operáveis prevalecendo



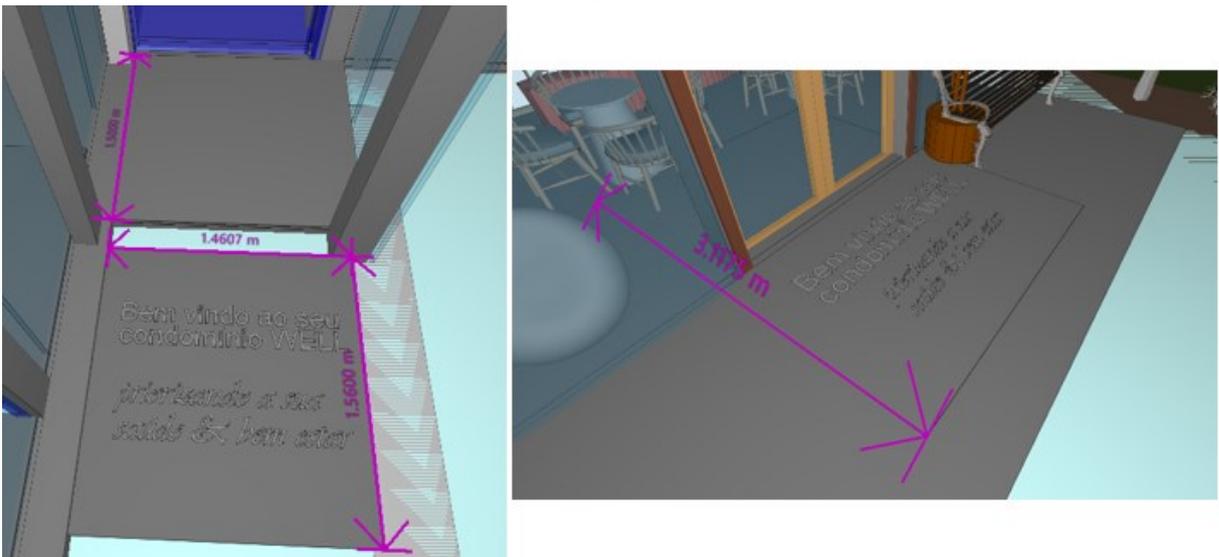
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 35 – Entrada do empreendimento em duas etapas com carpetes removíveis



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 36 – Acesso ao interior da edificação em duas etapas e com carpetes removíveis



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 37 – Escada projetada para incentivar o uso em relação ao elevador



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 38 – Escada com acesso à vista para natureza, planta e arte na parede



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 39 – Sala de reuniões/eventos disponível para a comunidade e moradores



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 40 – Sala de reuniões/eventos disponível para a comunidade e moradores.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 41 – Vista para acesso da escada prevalecendo o uso da escada em relação ao elevador e janelas operáveis.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 42 – Banheiro acessível do Pavimento Área Integrativa com chuveiro, armários tipo roupeiro, sinalização da correta lavagem de mãos e *dispenser*.



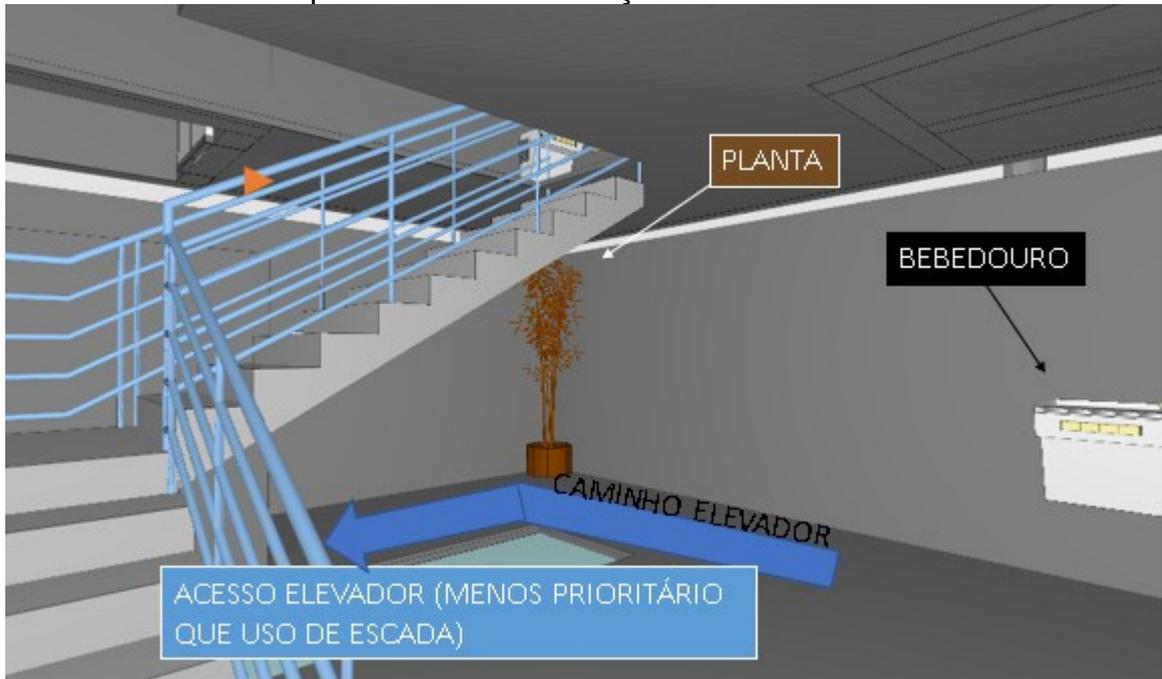
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 43 – Banheiro e Espaço de descanso para colaboradores.



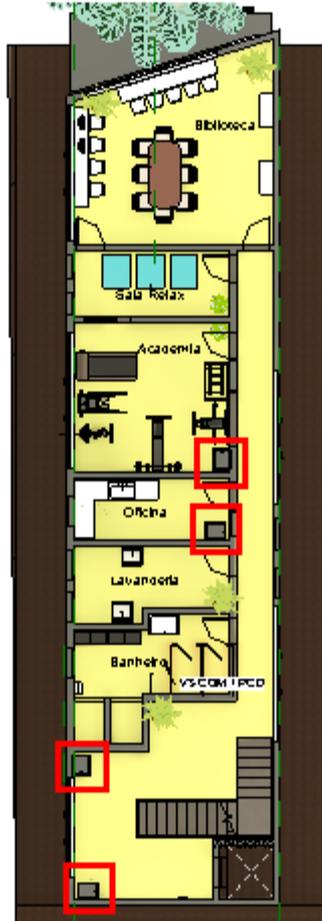
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 44 – Acesso da escada, com vista para planta, acesso bebedouro e caminho prevalecendo em relação ao elevador.



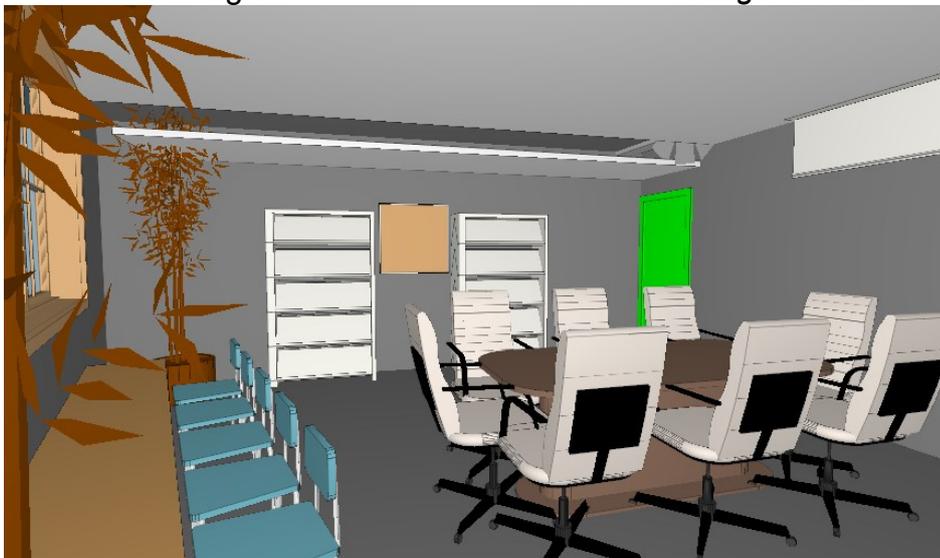
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 45 – Distribuição dos bebedouros no 3º Pavimento.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 46 – Sala de estudos/coworking



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 47 – Biblioteca



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 48 – "Sala Relax", com acesso para biblioteca e academia



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 49 – Corredor do 1º Pavimento.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 50 – Academia com bebedouro.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 51 – Espaço de oficina com bebedouro.



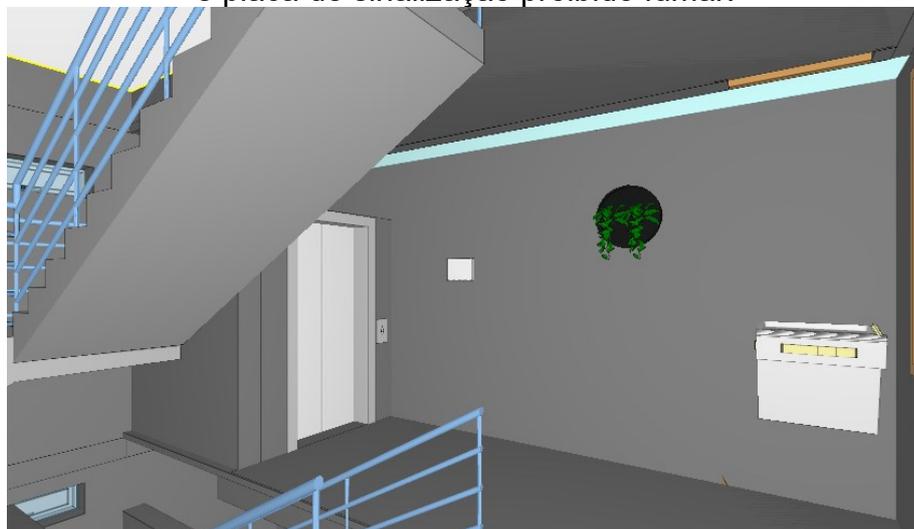
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 52 – Lavanderia compartilhada.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 53 – Acesso elevador 1º pavimento, com vista para planta, acesso bebedouro e placa de sinalização proibido fumar.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 54 – 2º Pavimento: Vista da escada para local de acesso para área externa.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 55 – 2º Pavimento: Vista da escada para unidades habitacionais.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 56 –2º Pavimento: Banheiro acessível com chuveiro e armário tipo roupeiro.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 57 – 3º Pavimento: Vista área social com pé direito duplo, bebedouro, planta e vista para a natureza.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 58 – 3º Pavimento: Área social.



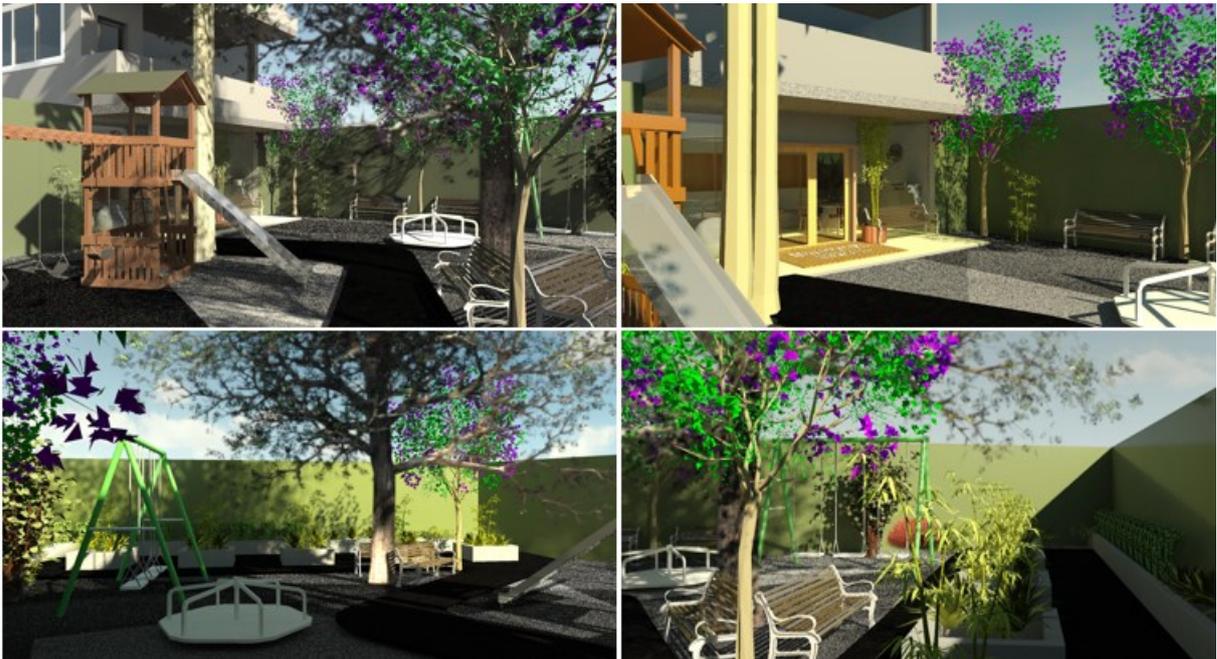
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 59 – Espaço para horta comunitária na traseira do terreno, *playground* e caminho pedestre sombreado.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 60 – Renderização do espaço aberto na parte traseira do empreendimento, com horta compartilhada, árvores sombreando caminho do pedestre, playground e árvores frutíferas.



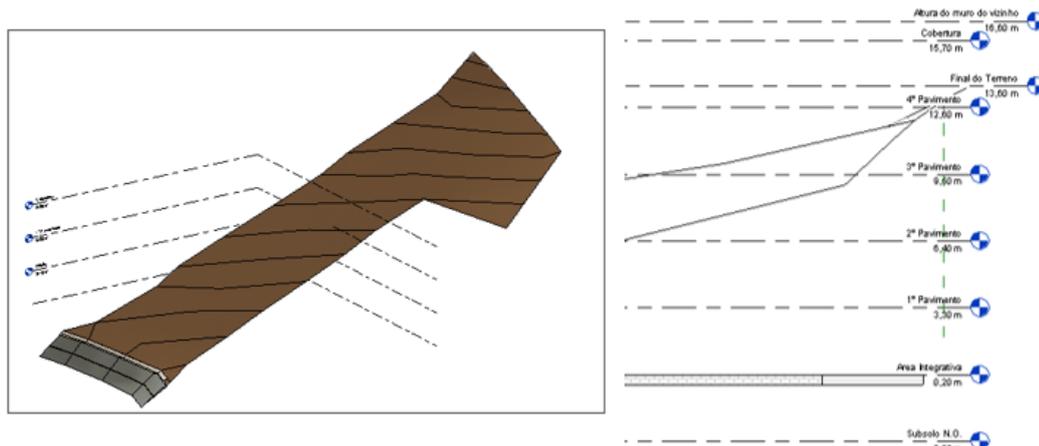
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

#### 4.4 MODELO ARQUITETÔNICO COM BASE NA CERTIFICAÇÃO *WELL*

O processo de criação do projeto arquitetônico partiu de uma análise dos critérios estabelecidos pela certificação *WELL*, conforme exposto na metodologia. Objetivando agilizar o processo de modelagem, não foram incluídos todos os detalhes de acabamento no modelo, como detalhes de fachada, layout das unidades habitacionais, guarita e espaço de descanso para trabalhadores. A modelagem desses espaços foi considerada irrelevante para o presente trabalho, pois o foco desta monografia é a aplicação da metodologia BIM e de certificações sustentáveis para a concepção de edificações. Assim, as prioridades neste modelo foram o desenvolvimento de espaços nas áreas comuns, conforme critérios para *WELL*.

Iniciou-se o processo de modelagem estrutural a partir do terreno e de sua inclinação, utilizando cotas obtidas no *Google Earth Pro* (2023) e adquiridas *in loco* pela autora. Após a modelagem do terreno, foi realizado o lançamento dos níveis (Figura 61).

Figura 61 – Modelagem do terreno e criação dos níveis.

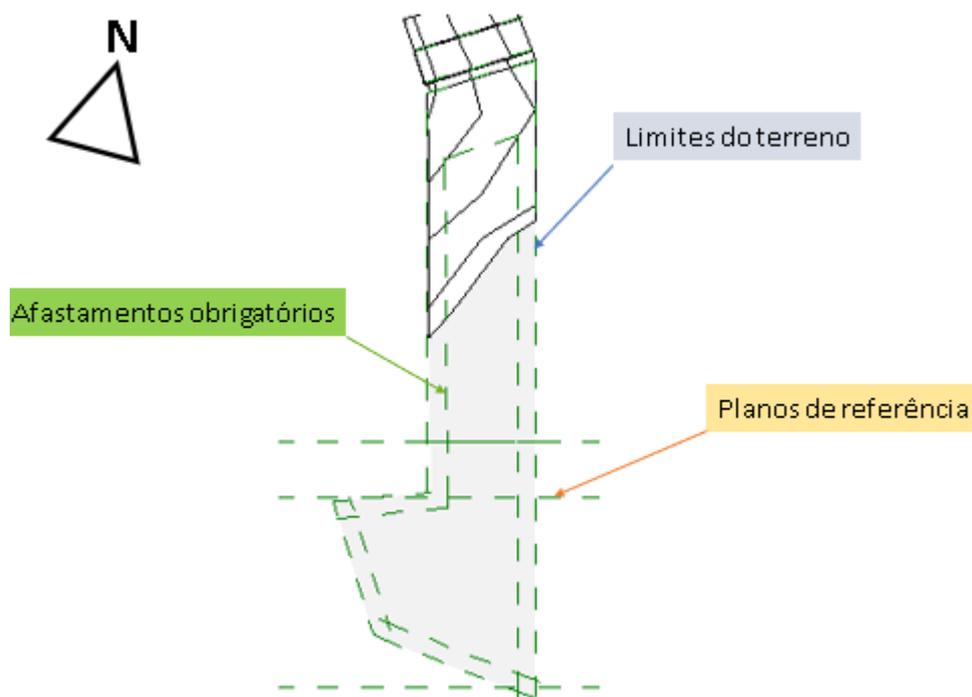


Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Nesta primeira fase, houve dificuldades em adaptar o projeto inicial ao terreno selecionado, que deveria acomodar pavimentos-tipos. A escolha foi baseada principalmente por sua localização, desconsiderando inicialmente fatores como tamanho e inclinação. Isso exigiu uma adequação da concepção inicial do projeto, adaptando-o a um terreno em aclave, o que resultou em blocos de pavimentos não alinhados e na elevação da cota da edificação para melhor adequação ao lote. Além disso, o terreno relativamente estreito, impôs restrições significativas para o desenvolvimento da planta arquitetônica, especialmente devido à necessidade de adequação às legislações vigentes, como afastamentos mínimos, largura de corredores e área mínima de unidades habitacionais.

Após modelagem do terreno, foram determinados os afastamentos obrigatórios, de acordo com os requisitos do Plano Diretor de Florianópolis, conforme Figura 62.

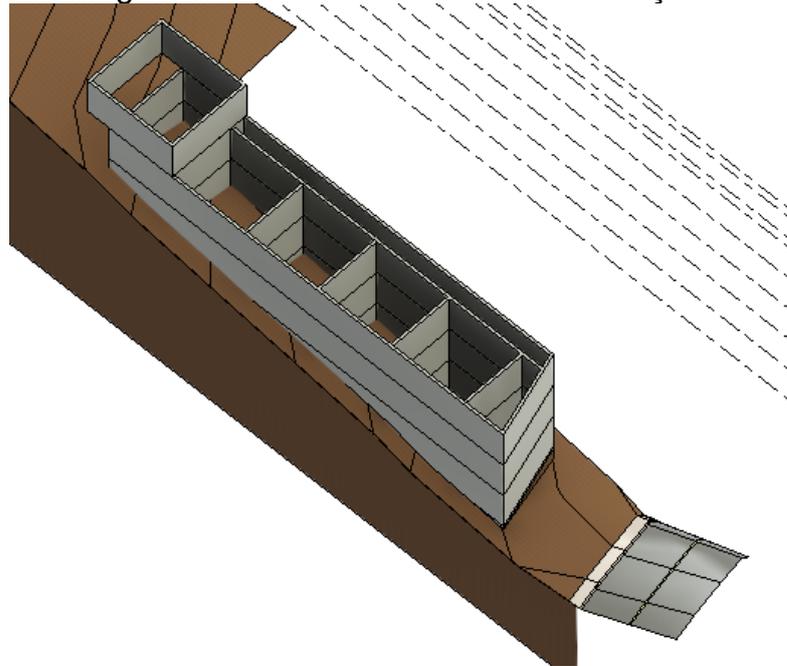
Figura 62 – Croqui concebido no *software* Revit com os afastamentos obrigatórios e limites do terreno.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Após importação de famílias, a modelagem do terreno e a determinação dos afastamentos obrigatórios, definiu-se a volumetria do empreendimento, levando em consideração esses afastamentos, a largura dos corredores e as áreas das unidades habitacionais situadas no segundo, terceiro e quarto pavimentos. Além disso, na fachada traseira do empreendimento, foi desenvolvido um espaço com estrutura em balanço, projetado para ser uma varanda coberta com vista para área verde externa.

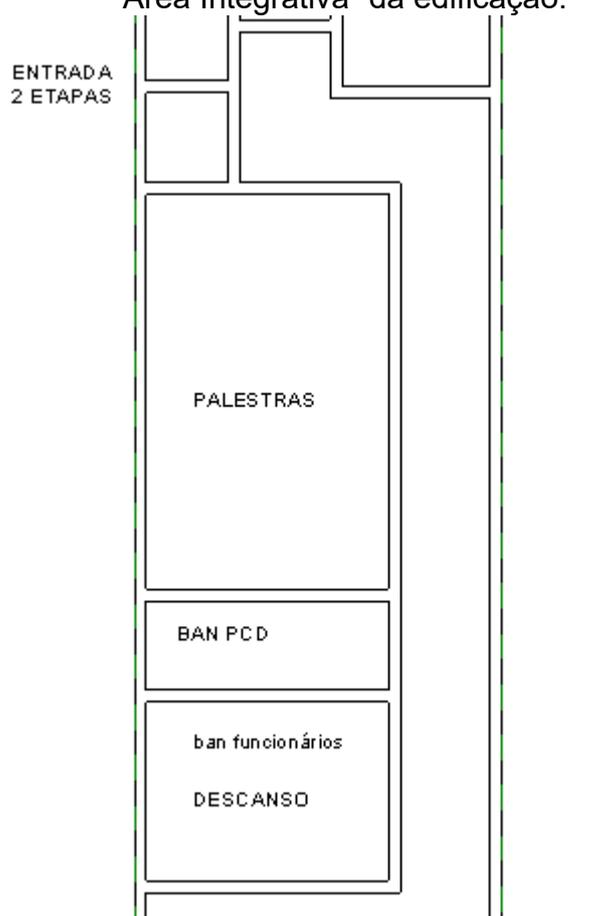
Figura 63 – Volumetria inicial da edificação.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

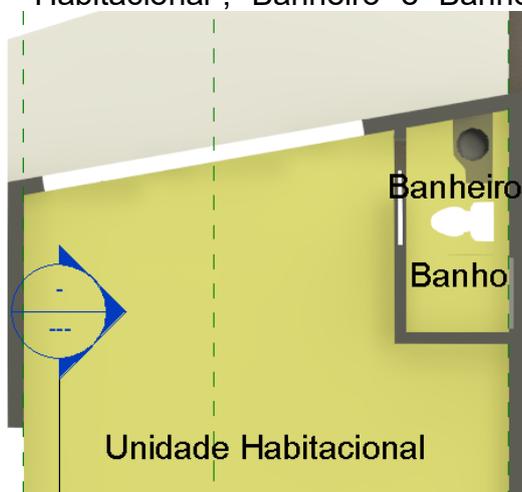
Posteriormente, os pavimentos foram reestruturados de acordo com os requisitos definidos pela certificação *WELL*, considerando altura da testada da edificação como uma variável, o que corroborou no escalonamento dos pavimentos. Assim, foram determinadas as distribuições e dimensões dos espaços, incluindo áreas como espaço de palestras, banheiros, espaço de descanso para os funcionários, banheiro de funcionários, armários tipo roupeiro, entrada em duas etapas, biblioteca/*coworking*, sala relax, academia, oficina, lavanderia, além da localização e modelagem do elevador e da escada, de forma a incentivar o uso das escadas em lugar do elevador (Figura 44). A distribuição de todos os espaços do empreendimento foi então definida, para em seguida determinar-se a posição estratégica dos elementos dentro de cada ambiente, conforme requisitos da certificação, bem como a modelagem dos espaços (Figura 64).

Figura 64 – Exemplificação de Croqui para a definição de espaços do Pavimento “Área Integrativa” da edificação.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 65 – Exemplificação da modelagem de espaços como "Unidade Habitacional", "Banheiro" e "Banho"



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Após a incorporação dos espaços a partir dos requisitos da edificação e inserção de unidades habitacionais, os pavimentos foram configurados da seguinte forma:

- a) **área integrativa:** entrada do empreendimento, guarita com banheiro, espaço de palestra, um banheiro acessível com chuveiro e *lockers*, banheiro para colaboradores com chuveiro e *lockers* e área de descanso para os trabalhadores;
- b) **1º Pavimento:** biblioteca, sala *relax*, academia, oficina, lavanderia, banheiro acessível com chuveiros e *lockers*;
- c) **2º Pavimento:** três unidades habitacionais do tipo *Studio* e banheiro acessível com chuveiro e *lockers*;
- d) **3º Pavimento:** três unidades habitacionais do tipo *Studio*, banheiro acessível com chuveiro e *lockers*, espaço social e área externa com playground e horta comunitária;
- e) **4º pavimento:** duas unidades habitacionais com dois quartos, banheiro acessível com chuveiro e *lockers* e varanda;
- f) **cobertura:** cobertura de telhado com duas águas e barrilete;
- g) **caixa d'água.**

Após a definição dos ambientes, fez-se a inserção de esquadrias e a delimitação da área verde descoberta na parte traseira do terreno (Figura 66 e Figura 67). A certificação exigiu um elevado volume de janelas para garantir uma distância máxima para vistas de locais verdes e janelas operáveis, além da priorização de espaços com luminosidade natural e ventilação cruzada.

Essa etapa demandou diversos ajustes, principalmente na instalação das janelas para garantir que pelo menos 75% dos espaços regularmente ocupados possuísem janelas operáveis que permitissem acesso ao ar exterior, conforme requisitos da certificação. Além disso, foram necessários ajustes para evitar conflitos com paredes, adequação de altura de esquadria e alinhamento entre as janelas, de maneira que a estética fosse considerada, abrindo possibilidades para detalhamento da fachada.

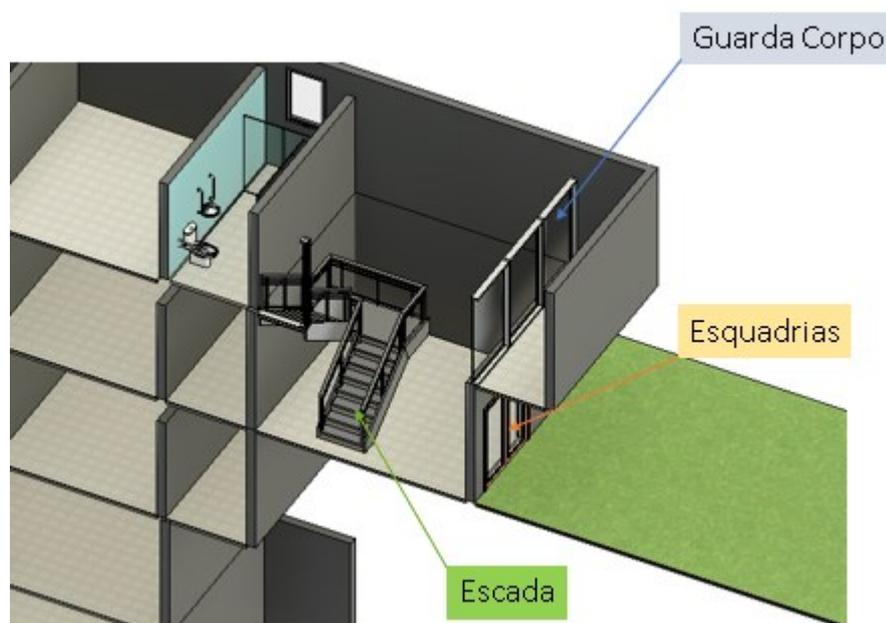
Figura 66 – Inserção de Esquadrias da edificação.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

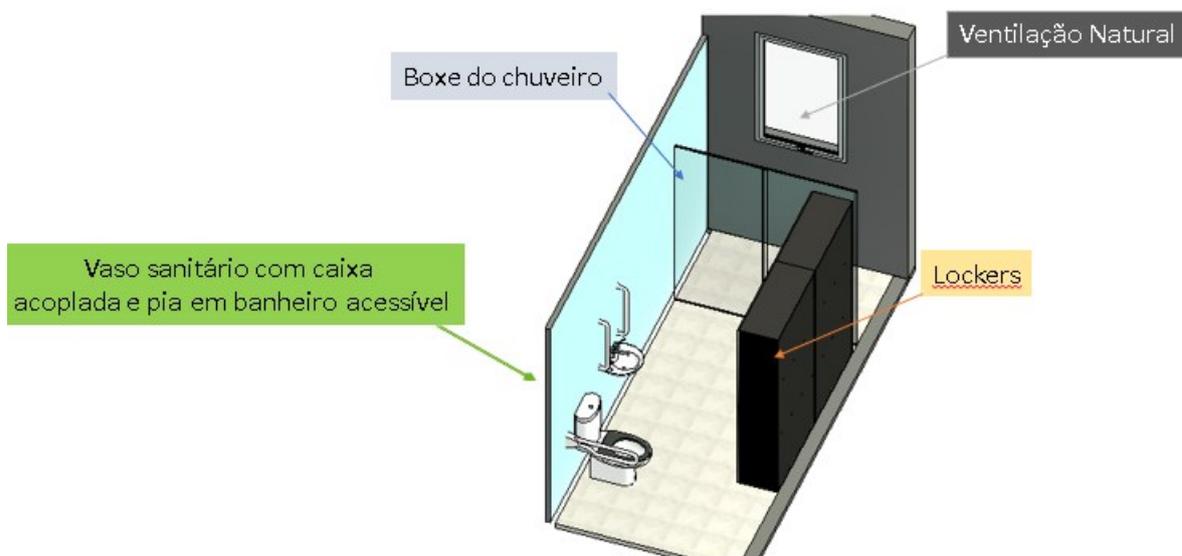
Em seguida, foram modelados banheiros, incluindo pia, *box*, armários do tipo roupeiro (denominado como *lockers*), vaso sanitário, escada e guarda corpo (Figura 67 Figura 68) e, posteriormente, dos pisos (Figura 69).

Figura 67 – Modelagem da área verde externa, escada, guarda corpo e layout de banheiros.



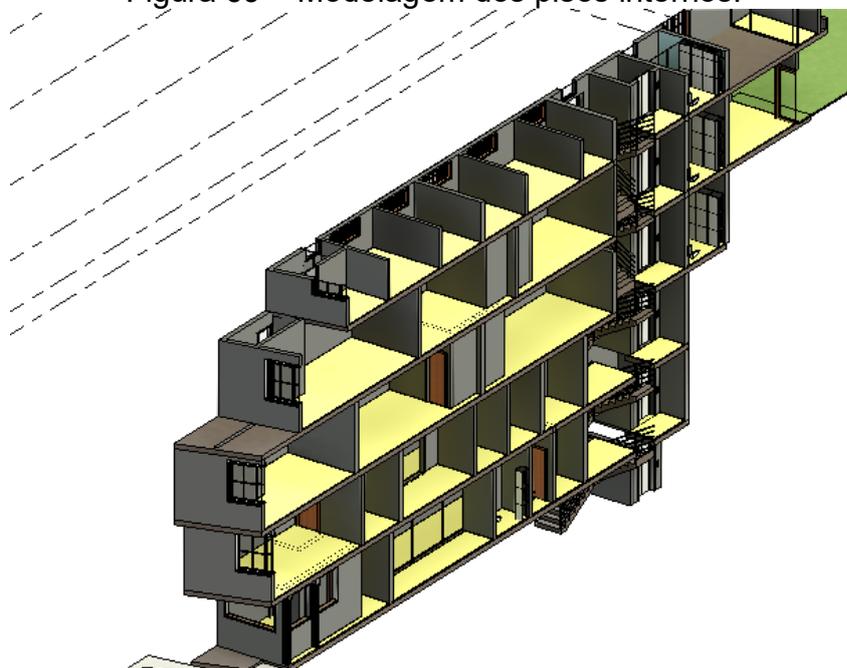
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 68 – Modelagem do banheiro acessível do 4º pavimento.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

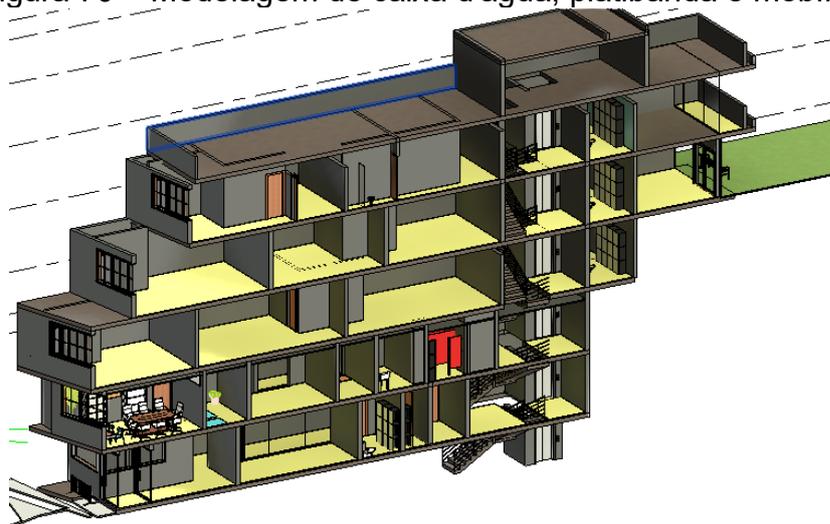
Figura 69 – Modelagem dos pisos internos.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

A partir da distribuição dos espaços da edificação, determinou-se a posição da caixa d'água e foram modelados elementos como platibanda, mesas, cadeiras, quadros, avisos, plantas, de acordo com definições da certificação (Figura 70).

Figura 70 – Modelagem de caixa d'água, platibanda e mobília.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

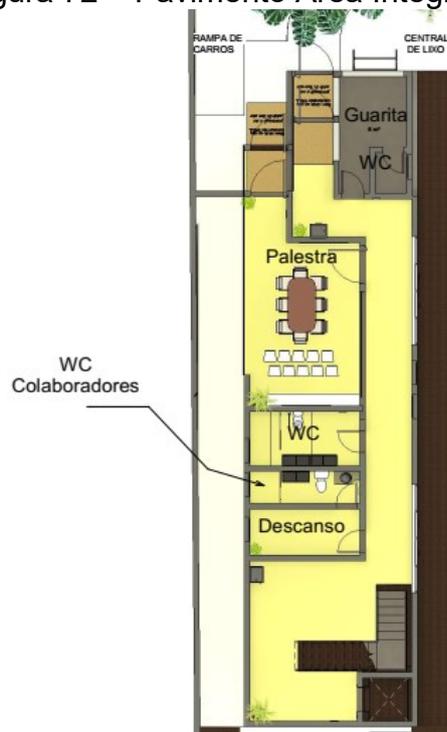
Por fim, há os espaços definidos e modelados de acordo com os requisitos da edificação. Nas Figura 71 a Figura 76, constam a fachada frontal da edificação e as plantas de cada pavimento.

Figura 71 – Fachada Frontal da Edificação.



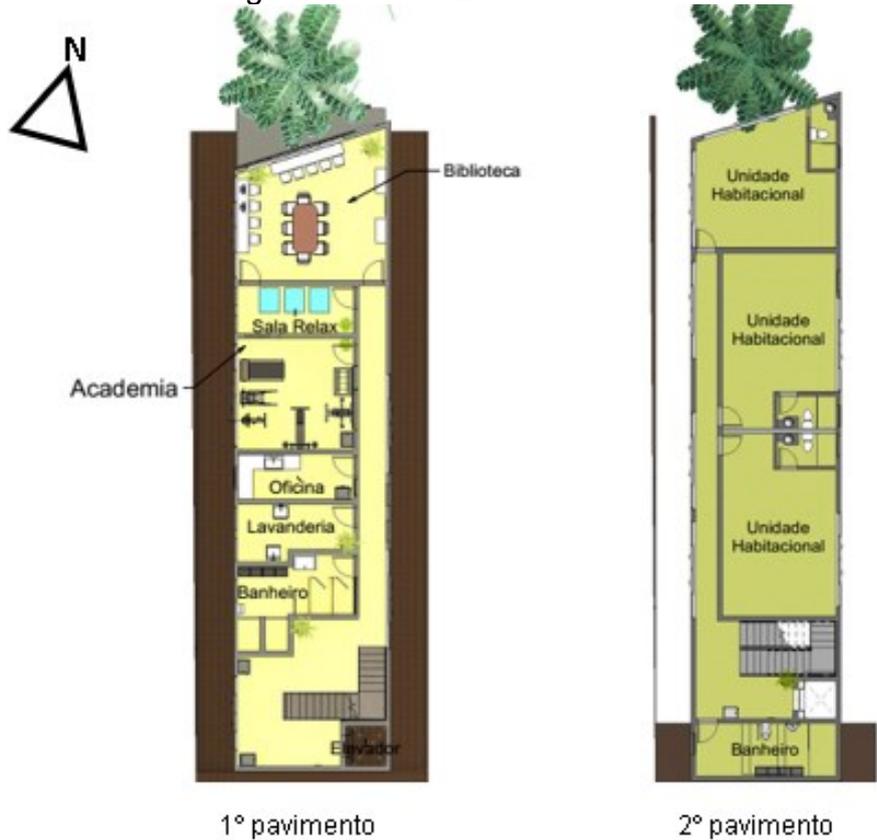
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 72 – Pavimento Área Integrativa



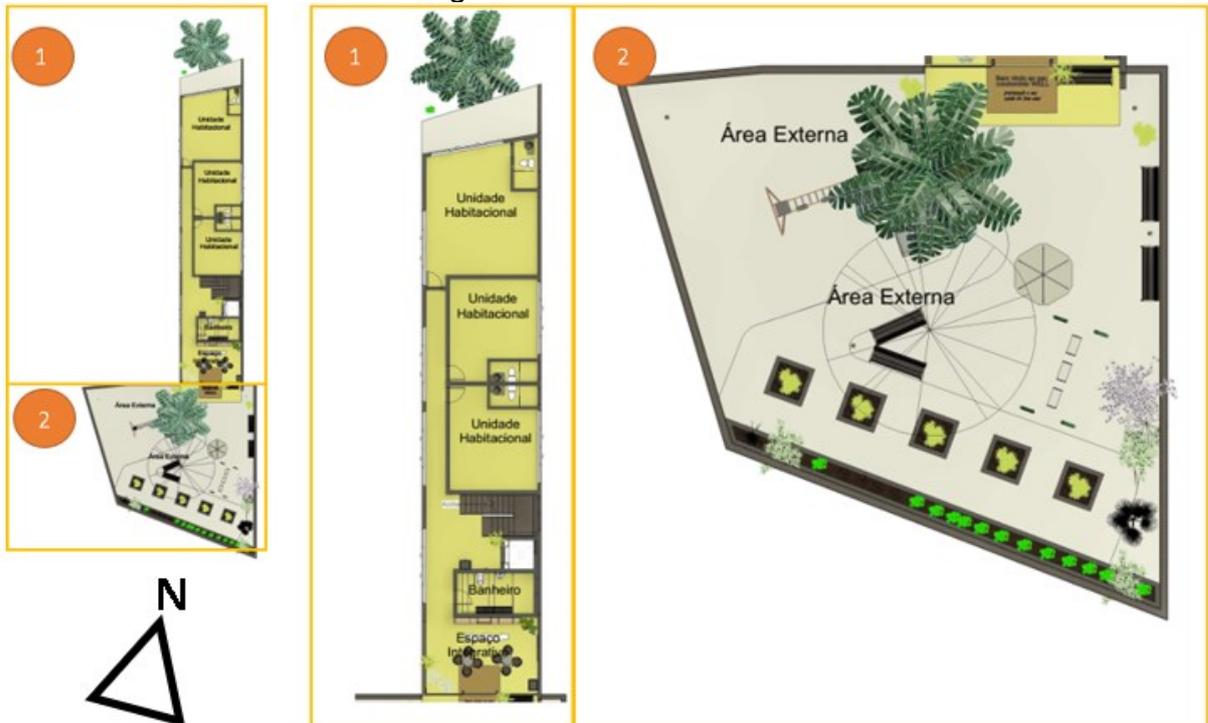
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 73 – 1º e 2º Pavimentos.



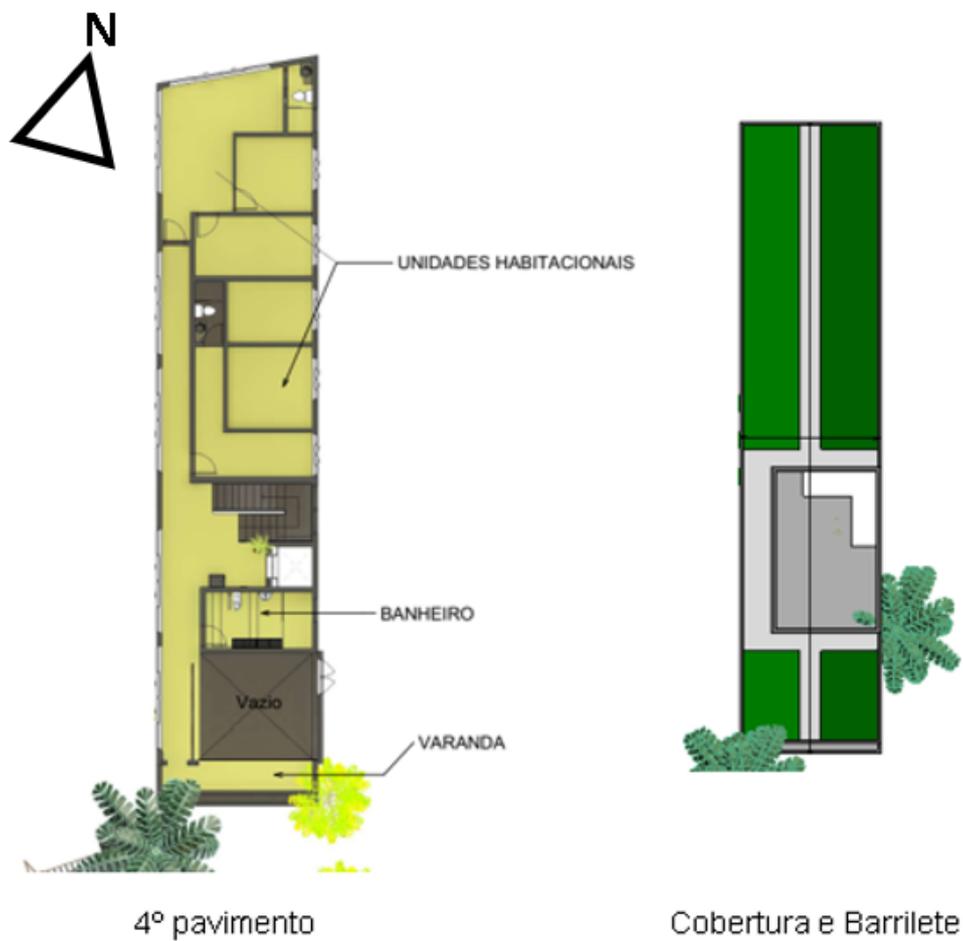
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 74 – 3º Pavimento.



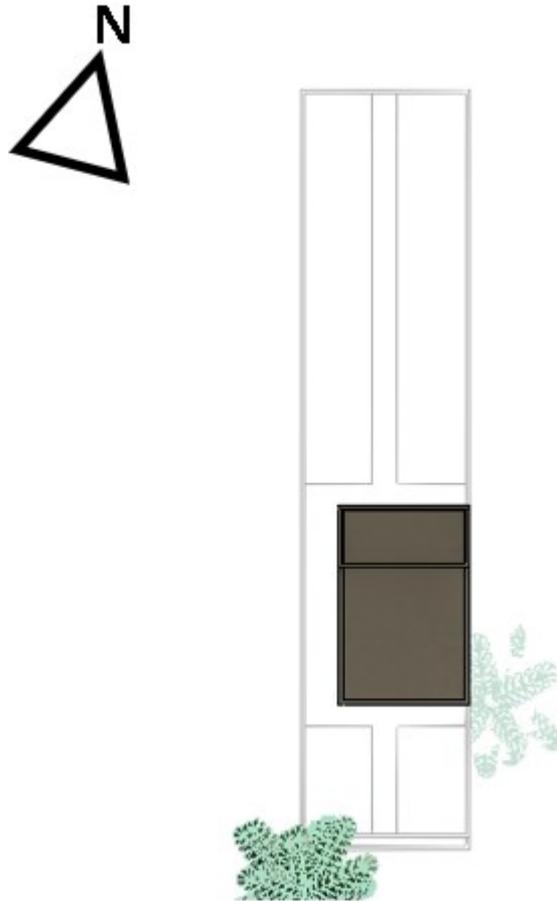
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 75 – 4º Pavimento, Cobertura e Barrilete.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 76 – Caixa d'água.

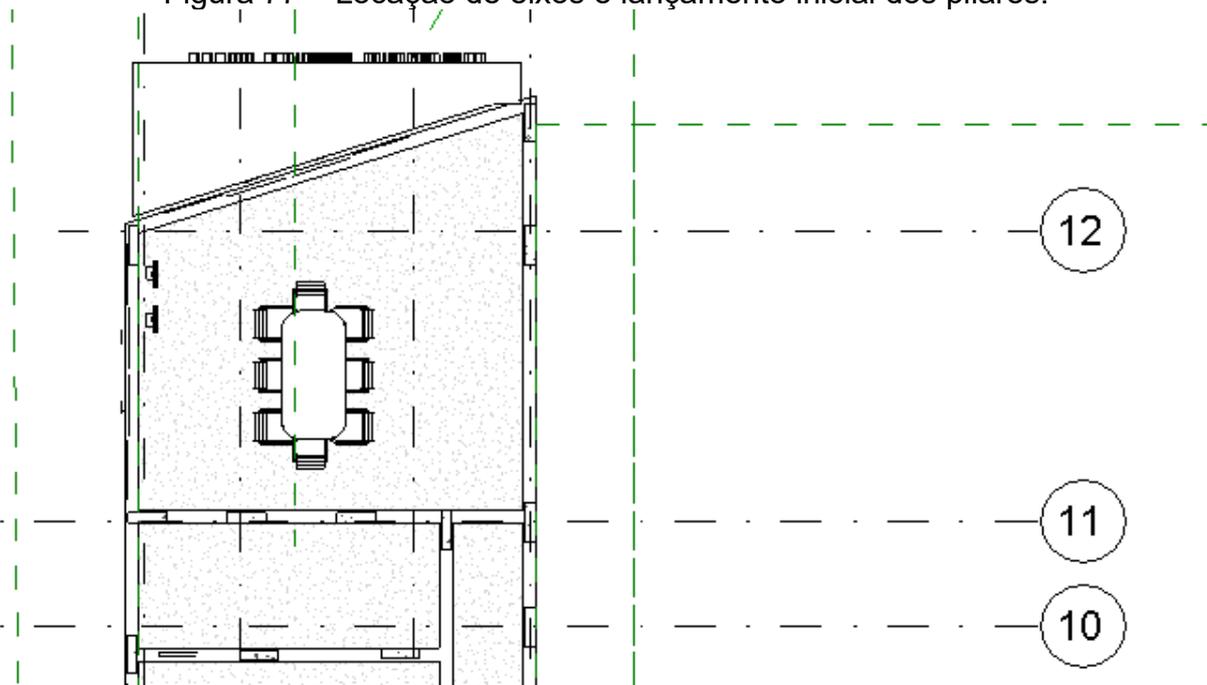


Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

#### 4.5 MODELO ESTRUTURAL

Para a modelagem estrutural, as famílias nativas do Revit foram suficientes para a elaboração da estrutura deste projeto. Inicialmente, foram criados eixos transversais e longitudinais, passando pelas paredes, para posterior locação dos pilares de cada pavimento (Figura 77). Após isso, verificou-se a possibilidade de posicionar os pilares em prumadas, realizando ajustes para maximizar essa configuração e evitar o uso excessivo de vigas de transição. No entanto, devido ao melhor aproveitamento do terreno em aclave, foi necessário escalonar os pavimentos, resultando no uso de vigas de transição e pilares não alinhados entre os níveis.

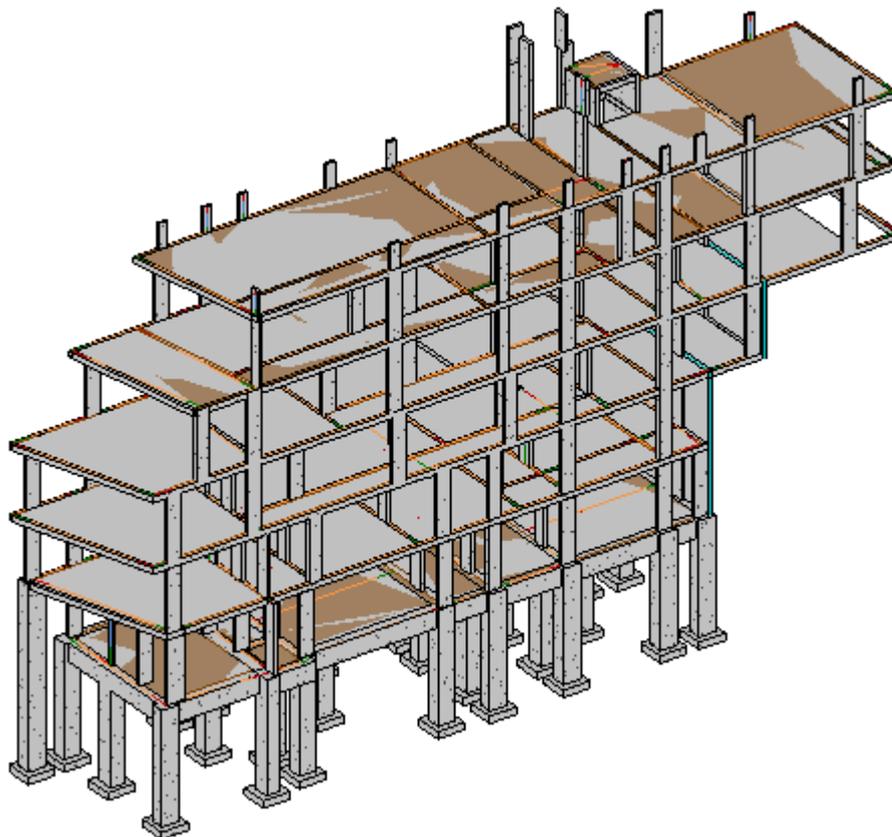
Figura 77 – Locação de eixos e lançamento inicial dos pilares.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Em seguida, procedeu-se com a locação dos pilares e lajes. Também foram modelados os pilares da platibanda, a caixa d'água e a fundação, resultando na estrutura final conforme ilustrado na Figura 78. A fundação foi escolhida com base no projeto do empreendimento Sérgio Naim, ao qual a autora teve acesso após consulta na PMF, e se assemelha em projeto a fundações profundas com blocos de coroamento, incorporadas ao presente projeto.

Figura 78 – Modelagem Estrutural.

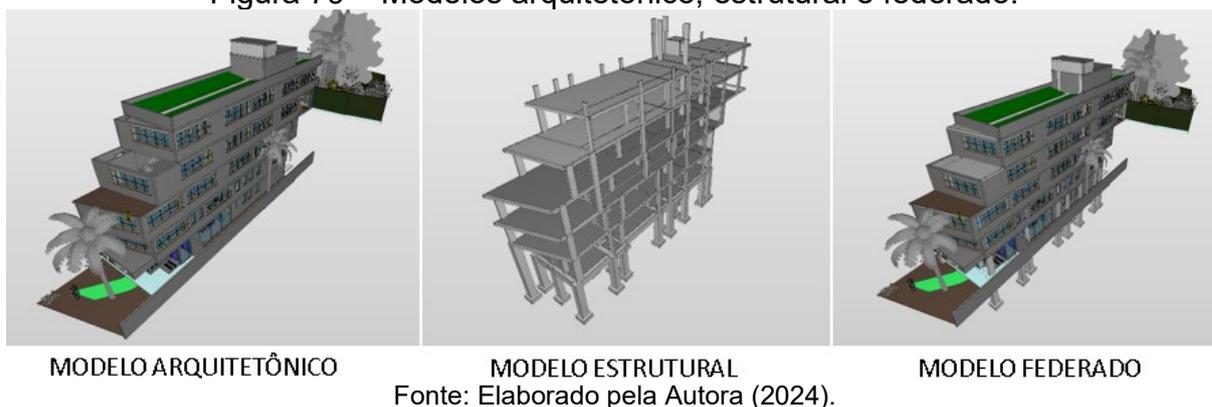


Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

#### 4.6 COMPATIBILIZAÇÃO DOS PROJETOS EM BIM

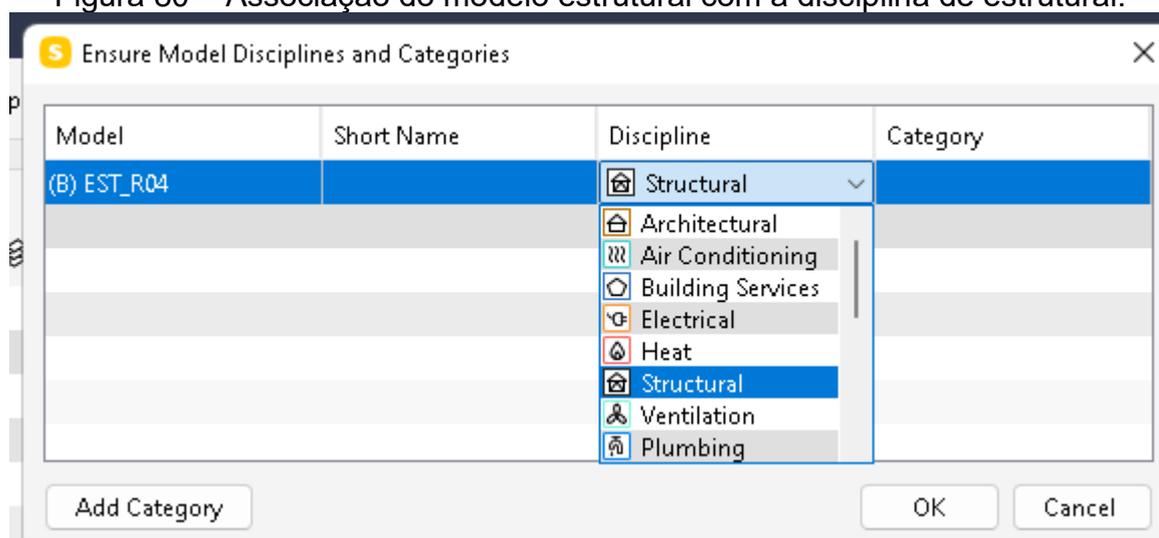
A compatibilização dos modelos arquitetônico e estrutural, ambos em formato IFC, foi consolidada em um arquivo único SMC (Figura 79), associando cada modelo à sua respectiva disciplina (Figura 80), facilitando a análise e correção de problemas identificados no Solibri. O processo seguiu as etapas delineadas na metodologia, aplicando as *classifications* e *rules* programadas para detectar inconsistências nos modelos virtuais.

Figura 79 – Modelos arquitetônico, estrutural e federado.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 80 – Associação do modelo estrutural com a disciplina de estrutural.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

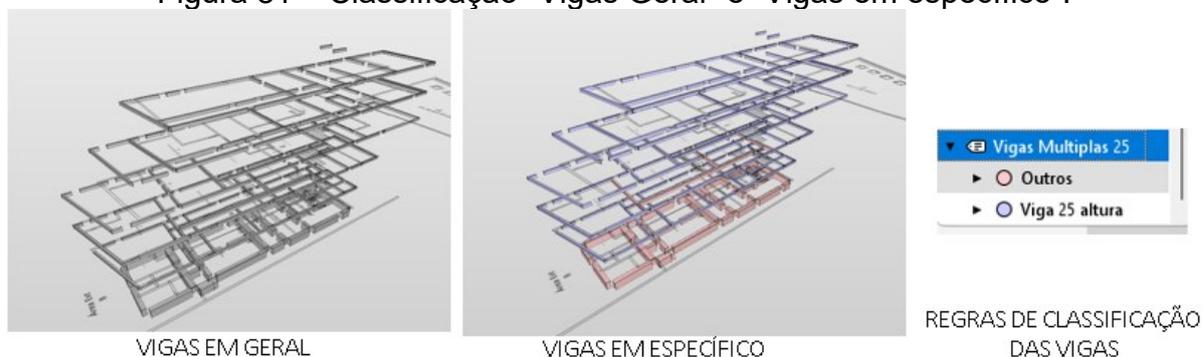
Primeiramente foram inseridas as *classifications* para posterior elaboração das *rules*. A criação de classificações não é obrigatória, no entanto, é uma ferramenta facilitadora para o desenvolvimento das regras, tornando a aplicação destas mais eficiente e permitindo diversas análises. A seguir, são apresentadas as visualizações e discussões de cada classificação. Em seguida, será realizado o mesmo processo para as regras. Ademais, todas as imagens são ilustrativas, retiradas diretamente do *software* Solibri, sem escala.

#### 4.6.1 Classifications (Classificações)

Há o *classification* “Vigas em geral” e “Vigas em específico”, esta destacando as vigas de acordo com a sua altura (Figura 81). Determinou-se que aquelas com 25

cm de altura seriam destacadas na cor azul, 50 cm na cor verde e outras alturas na cor rosa. Essa separação facilita a otimização do sistema de formas com vigas de altura múltipla de 25 cm.

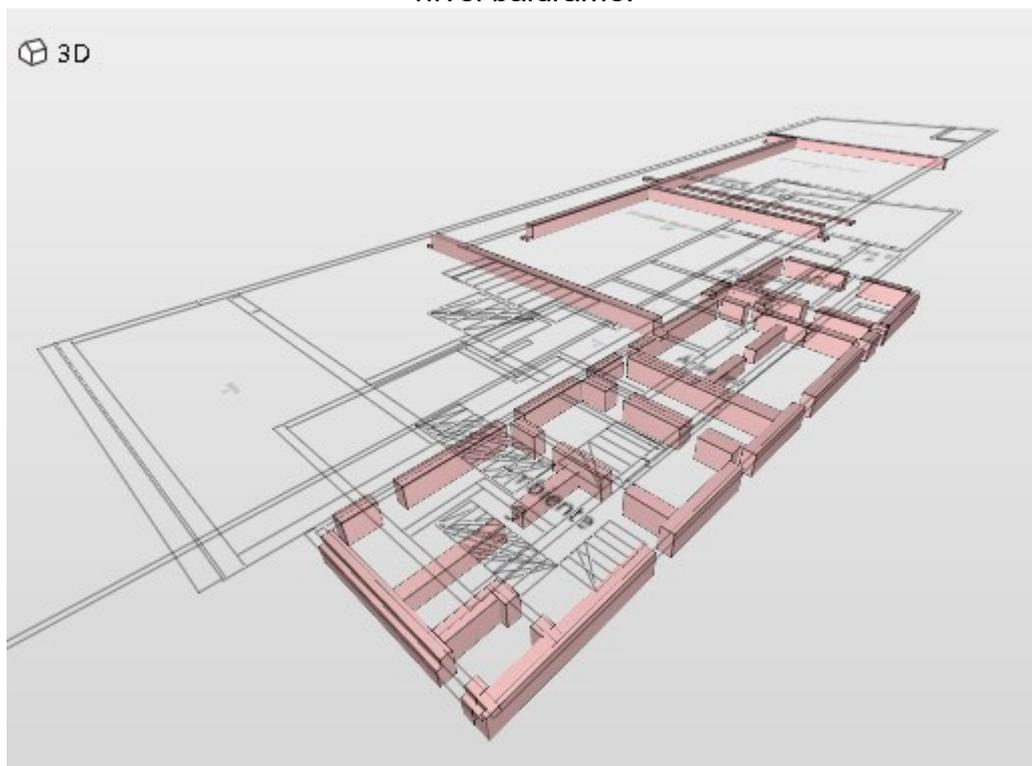
Figura 81 – Classificação "Vigas Geral" e "Vigas em específico".



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Conforme pode ser observado na Figura 81, a maioria das vigas da edificação possui 25 cm de altura, com algumas variações associadas ao nível baldrame e 2º pavimento (Figura 82). Assim, a maior parte do empreendimento tem as formas otimizadas. No entanto, poderia haver ainda mais otimização ao alterar as vigas do segundo pavimento para múltiplos de 25 cm, se possível, e ajustar as alturas dos baldrames para alturas de vigas como 50 cm, por exemplo, a depender da escolha do projetista.

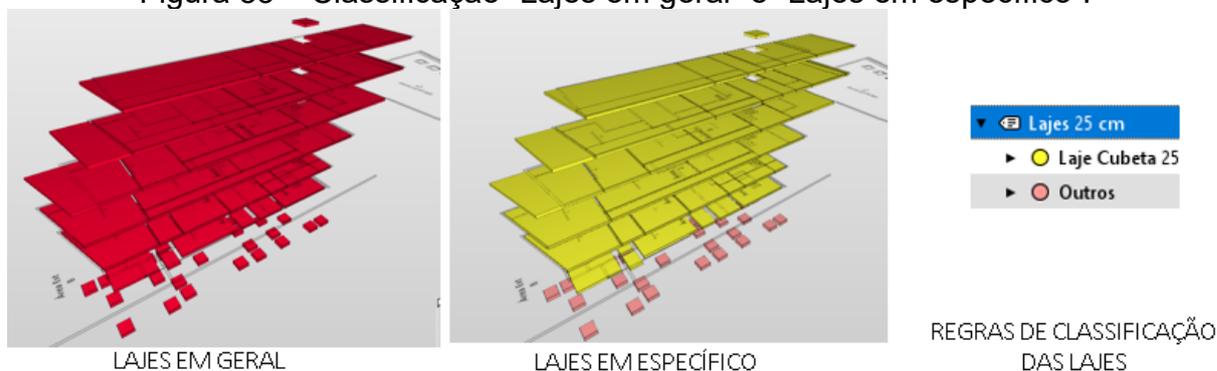
Figura 82 – Vigas com altura diferentes de 25 cm, associadas ao 2º pavimento e nível baldrame.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

O mesmo procedimento foi realizado para as lajes, tendo as classificações “Lajes em geral” e “Lajes em específico”, que destaca as lajes de acordo com a sua espessura. Aquelas com 25 cm foram destacadas na cor amarela e outras espessuras na cor rosa, conforme pode ser observado na Figura 83.

Figura 83 – Classificação “Lajes em geral” e “Lajes em específico”.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

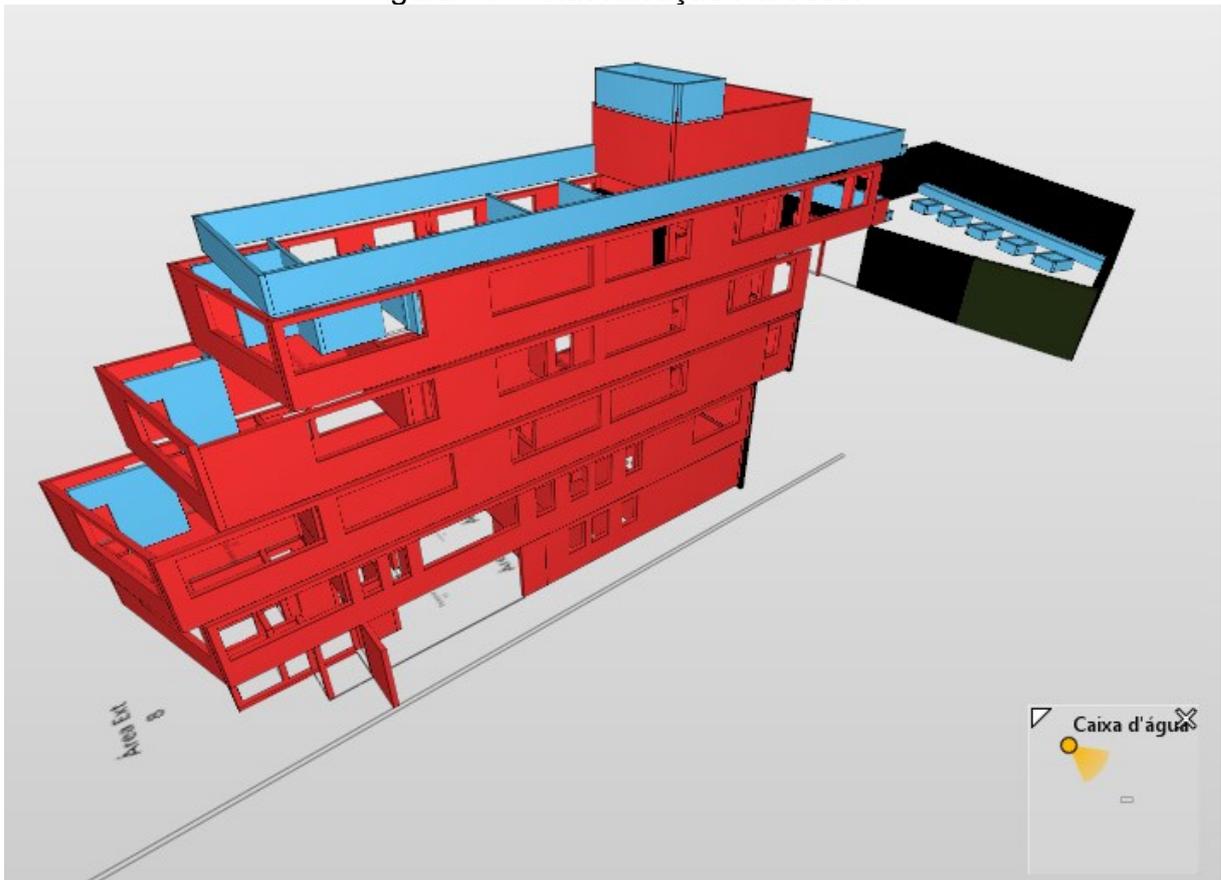
Com esse *classification* foi perceptível que parte das fundações estavam associadas como laje no modelo, sendo um item a ser corrigido nos parâmetros do modelo. Além disso, foi considerado para o projeto o uso de laje nervuradas de 25 cm de espessura, visando o uso de cubetas para menor volume de concreto. Observa-se

uma padronização na espessura de paredes, visando facilidade executiva dos projetos.

A classificação para paredes (Figura 84) foi desenvolvida com os seguintes filtros:

- a) paredes envoltórias e divisórias de ambientes de 20 cm (vermelho);
- b) paredes divisórias de banheiro de 15 cm (azul);
- c) muro de divisória de 15 cm (preto).

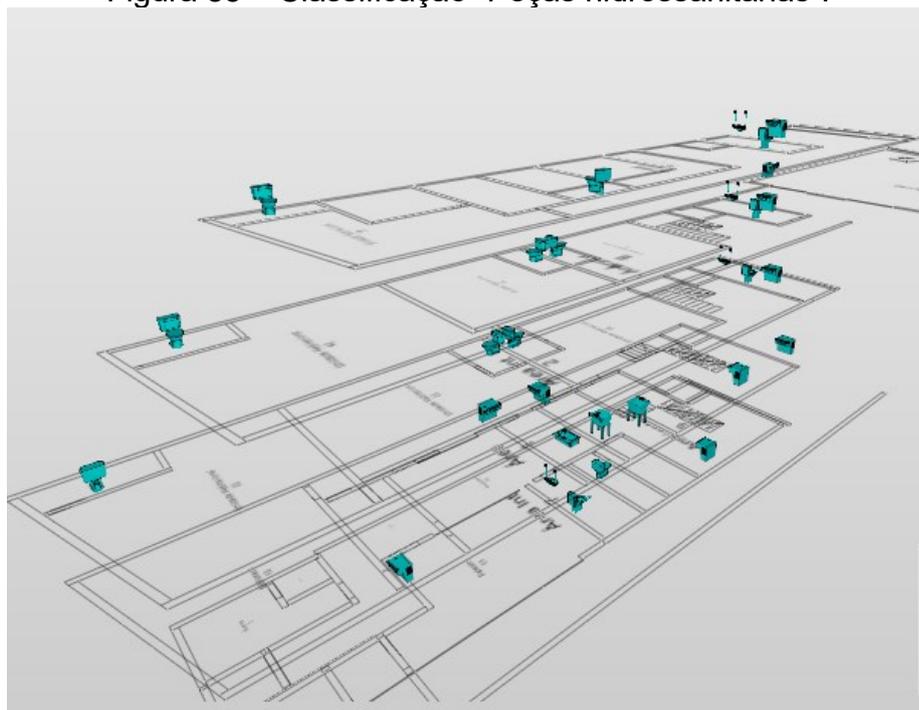
Figura 84 – Classificação Paredes.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Foi desenvolvido, sem critério de exigência neste projeto o *classification* “Peças hidrossanitárias”, destacando elementos como bebedouros e vasos sanitários incorporados ao projeto (Figura 85).

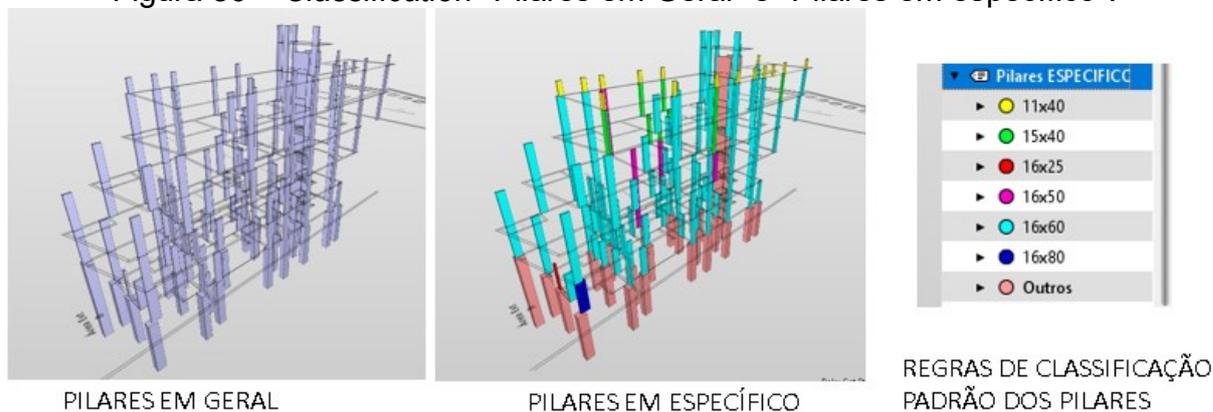
Figura 85 – Classificação “Peças hidrossanitárias”.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

O *classification* referente aos pilares também passou pelos mesmos processos, com as opções de “Pilares em Geral” e “Pilares em específico”, destacando com coloração distinta cada dimensão de pilar na edificação (Figura 86).

Figura 86 – *Classification* “Pilares em Geral” e “Pilares em específico”.



PILARES EM GERAL

PILARES EM ESPECÍFICO

REGRAS DE CLASSIFICAÇÃO  
PADRÃO DOS PILARES

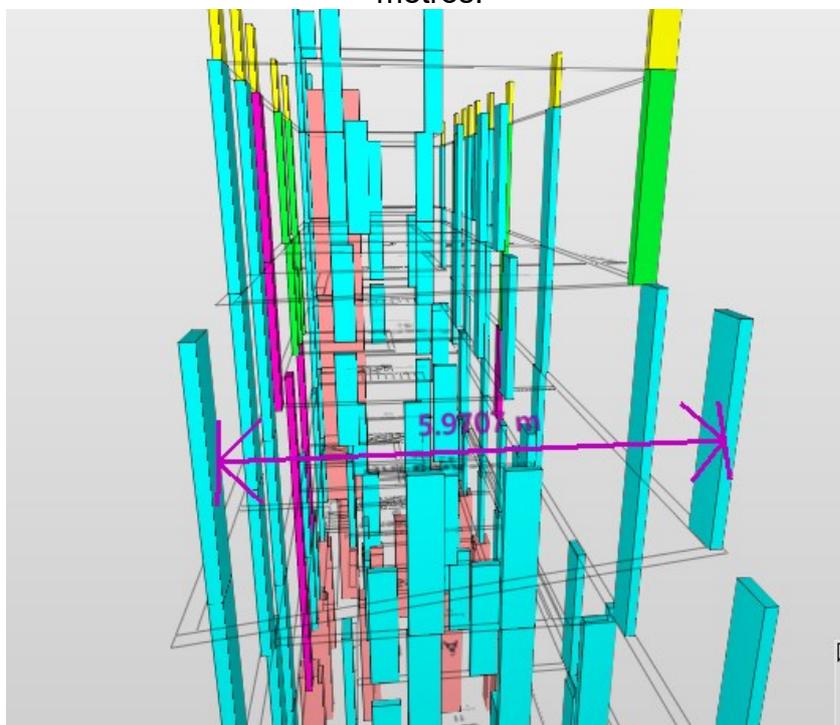
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

A análise dos pilares revelou oportunidades de melhorias que poderiam contribuir para a eficiência do projeto. Identificou-se que a maior parte da edificação apresenta pilares com dimensões de 16 x 60 cm. Assim, alterar a dimensão dos pilares de 15 cm para 16 cm poderia facilitar a execução e reduzir custos de material com fôrmas e mão de obra. O mesmo raciocínio poderia ser realizado com os pilares de

dimensões 16 x 50 cm, 16 x 60 cm e 16 x 80 cm, buscando entre essas dimensões padronização para a execução, obviamente com análise prévia e validação do projetista estrutural. Observou-se também que a platibanda está com pilares de 11x40 cm e os pilares paredes da prumada do elevador com dimensões de 16 cm x 1,96m.

A análise revelou a presença de vãos com menos de seis metros entre vários pilares da edificação (Figura 87), indicando a possibilidade de remoção de pilares para ampliar espaços, melhorar a estética interior e a distribuição estrutural, além de possíveis economias em aço e concreto. Contudo, é necessário assegurar que a remoção não afete negativamente a distribuição de cargas ou a estabilidade do edifício.

Figura 87 – Imagem ilustrativa indicando tamanho do vão entre pilares de 5,97 metros.



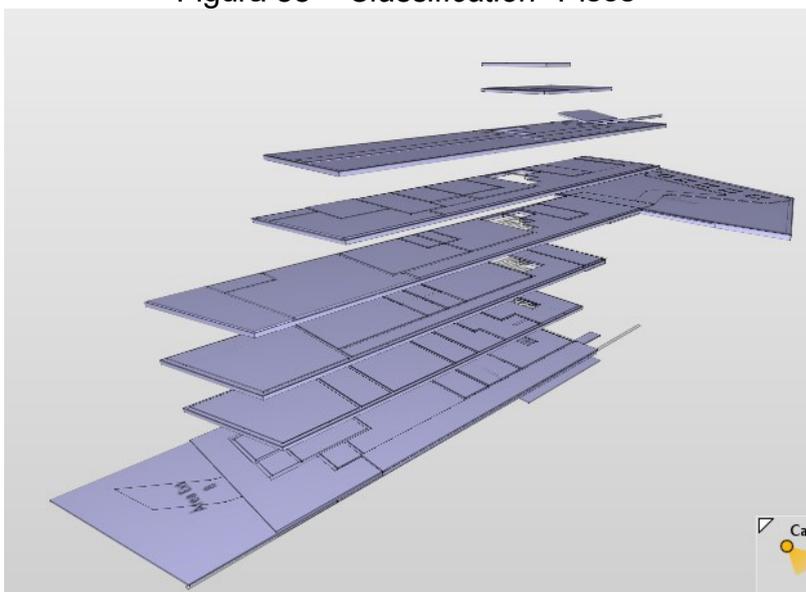
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Além disso, a locação atual dos pilares resulta na necessidade de vigas de transição devido à descontinuidade de pilares ao longo dos pavimentos, o que acarreta um acréscimo significativo do custo da obra. Para mitigar esses custos adicionais e otimizar a estrutura, pode ser adequada a redistribuição dos pilares ou readequação do *layout* dos espaços. Essa abordagem não só reduziria a necessidade de vigas de transição, mas também proporcionaria uma distribuição mais eficiente das cargas, melhorando a estabilidade e a eficiência estrutural do edifício. A revisão do

projeto estrutural com foco na continuidade dos pilares pode resultar em uma construção mais econômica e racional, além de simplificar o processo de execução e manutenção da obra.

Na Figura 88, há o *classification* para filtrar os itens associados como pisos, representados no projeto arquitetônico como a junção entre contrapiso e o piso acabado.

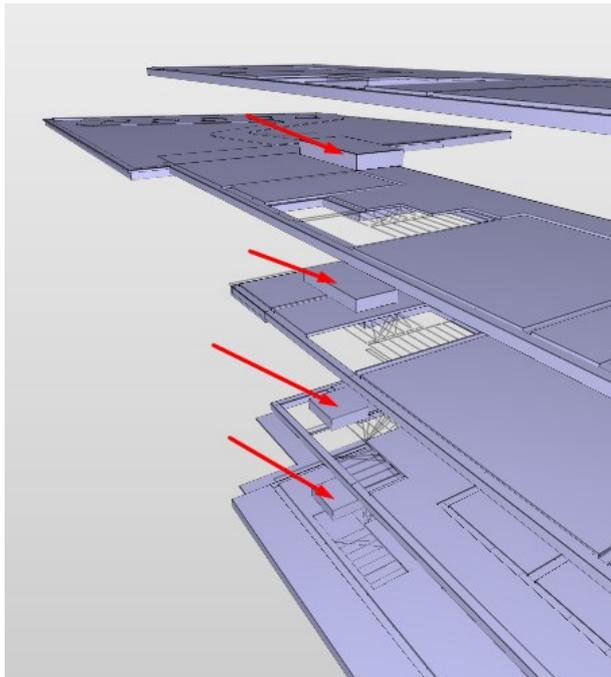
Figura 88 – *Classification* "Pisos"



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Conforme a Figura 89, os pisos englobam por inteiro os patamares intermediários das escadas indicando a necessidade de ajuste para laje estrutural conciliada com piso. Além disso, identificou-se que o chão de áreas descobertas (jardim e entrada) está associado ao modelo como piso. No projeto, tais áreas estão diretamente apoiadas em solo e em área externa, se diferenciando dos pisos internos, requerendo ajustes no modelo para melhor adequação para compatibilização, orçamento, entre outros.

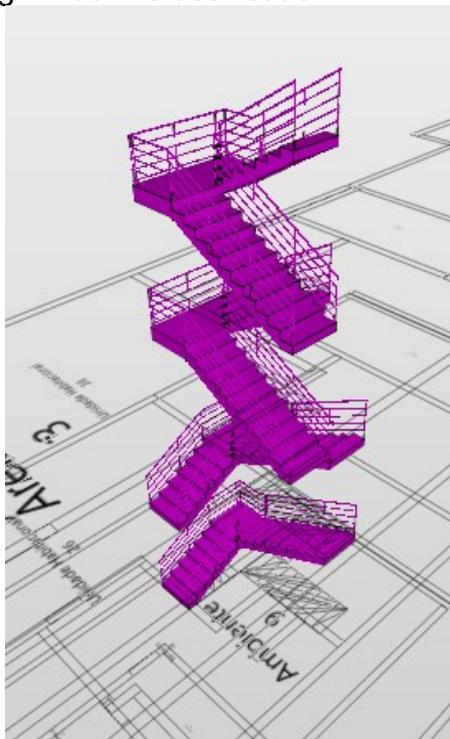
Figura 89 – Patamares intermediários associados a modelo como "piso".



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Na Figura 90, há o *classification* desenvolvido para filtrar as escadas da edificação. Observa-se que está incluso o guarda corpo dessa.

Figura 90 – *Classification* “Escadas”.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Na Figura 91, há a classificação para filtragem das esquadrias, que incluem portas, janelas e guarda corpo.

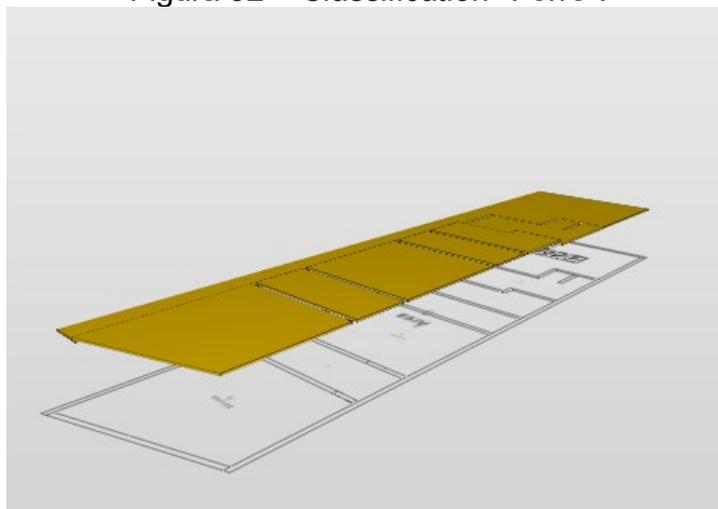
Figura 91 – *Classification "Esquadrias"*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Para fomentar a compatibilização dos projetos, foram incorporados forros no primeiro pavimento, o que requer uma análise orçamentária para validação de sua execução em uma situação real. Na Figura 92, há a classificação para forros incorporados ao projeto apenas no primeiro pavimento.

Figura 92 – *Classification "Forro"*.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Ademais, exclusivamente com as *classifications*, foi possível analisar e determinar outras inconsistências ou possíveis ajustes no projeto, a saber:

- a) os pilares da caixa d'água foram associados ao projeto arquitetônico;
- b) no projeto arquitetônico, as lajes também foram modeladas, necessitando que estas sejam removidas desse modelo em específico;
- c) a varanda em balanço na área de convivência possui um vão de grandes dimensões à frente, impossibilitando o engaste da laje naquela região. Este ponto deve ser observado no projeto estrutural, podendo ser necessário incorporar pilares na varanda para garantir estabilidade.

#### 4.6.2 Rules

As regras configuradas no Solibri permitiram uma identificação de diversas incongruências que poderiam comprometer tanto a segurança quanto a funcionalidade das estruturas. Os resultados obtidos estão apresentados nas Figura 93 a Figura 105.

Figura 93 – Resultado da verificação dos modelos com regras no Solibri.

TCC			
MORADIAL SOCIAL WELL			
§ 1. Área mínima de ambientes			OK
§ 2. Espaço min. para tubulações no forro			⚠
3. Acessibilidade			
§ 3.1 Escadas Coletivas			OK
§ 3.2 Largura mínima de corredor			OK
4. Altura das vigas			
§ 4.1 Altura das vigas nas escadas			⚠
5. Conflito entre disciplinas			
§ 5.1 Forros x Esquadrias	🔧	📊	⚠ ⚠
§ 5.2 Laje x Esquadria			⚠
§ 5.3 Pilares x Esquadrias	🔧	📊	⚠ ⚠
§ 5.4 Vigas x Esquadrias			OK
6. Esquadrias associadas ao NA			
§ 6.1 Validação - Clash Detective + N.A	🔧	📊	⚠
7. Pé-direito			
7.1 Pé-direito com space modelado			
§ 7.1 Pé-direito do Banheiro			OK
§ 7.2 Pé-direito do dormitório			OK
§ 7.3 Demais Ambientes pé-direito			OK

Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 94 – Resultado da verificação dos modelos com regras no Solibri

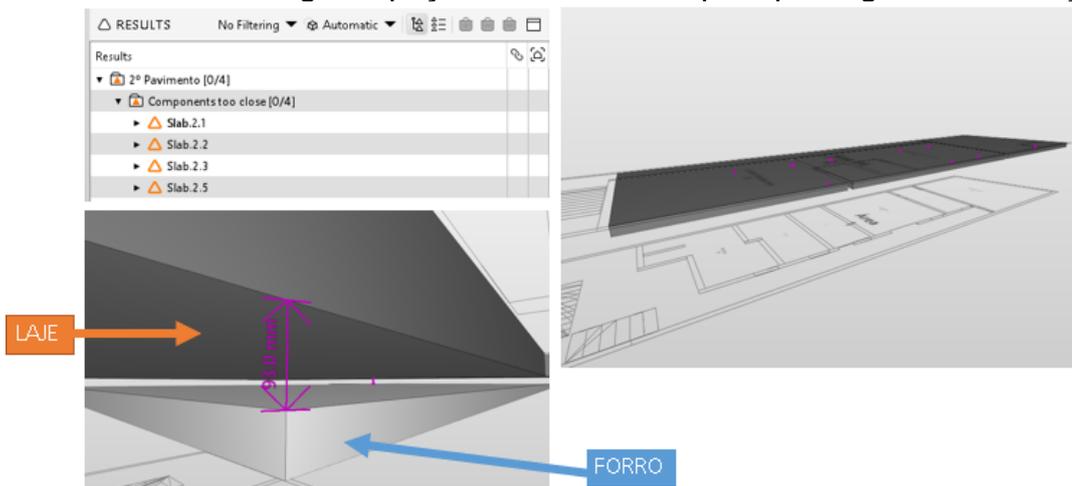
▼ 8. Pilares x Peças Hidrossanitárias				
§ 8.1 Clash Detective				⚠
▼ 9. Peitoril mínimo de janelas				
▼ 9.1 Banheiros				
▼ § 9.1.1 Selecionar janelas do banheiro				
§ 9.1.1. Peitoril mínimo de janelas - Banheiros				OK
▼ 9.2 Demais ambientes				
▼ § 9.2.1 Selecionar janelas demais ambientes				
§ 9.2.1.1 Peitoril mínimo de janelas - Demais ambie				OK
▼ 10. Elementos Duplicados				
§ 10.1 ARQ				⚠
§ 10.2 EST				⚠

Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Conforme pode ser observado nas Figura 93 e Figura 94, as seguintes situações foram observadas a partir das regras no modelo:

- área mínima de ambientes:** não foram identificadas inconsistências;
- espaço mínimo de forro para passagem de tubulações:** o programa identificou que os forros foram modelados na altura errada, com altura livre inferior a 15 cm, conforme parâmetro (Figura 95);

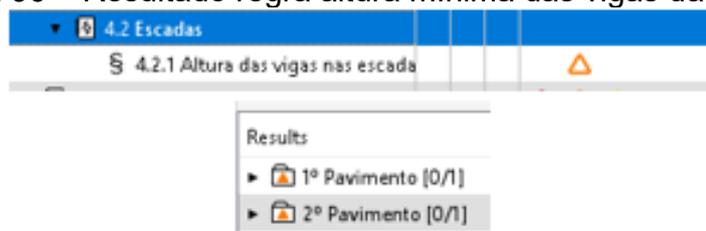
Figura 95 – Resultado regra espaço mínimo de forro para passagem de tubulações.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

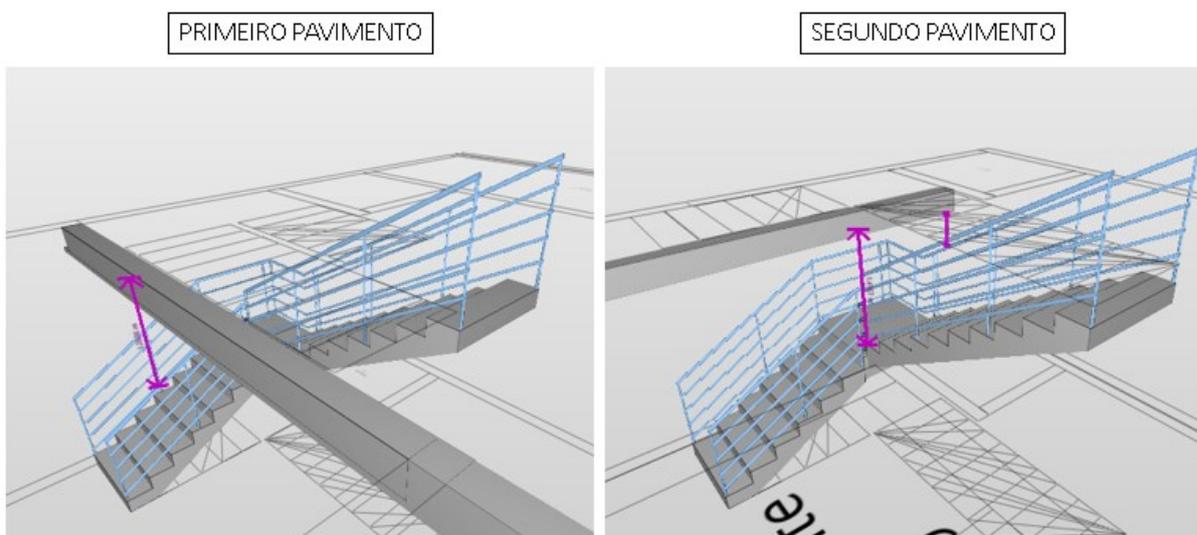
- acessibilidade - escadas coletivas e largura mínima de corredor:** não foram encontradas inconsistências;
- altura mínima das vigas em escadas:** os resultados indicam que o modelo estrutural não considerou o vão da escada, constando no local tanto laje como vigas, sendo necessário ajuste nesse modelo (Figura 96, Figura 97 e Figura 98);

Figura 96 – Resultado regra altura mínima das vigas da escada.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 97 – Resultado regra altura mínima das vigas da escada.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 98 – Vãos das escadas não foram considerados.

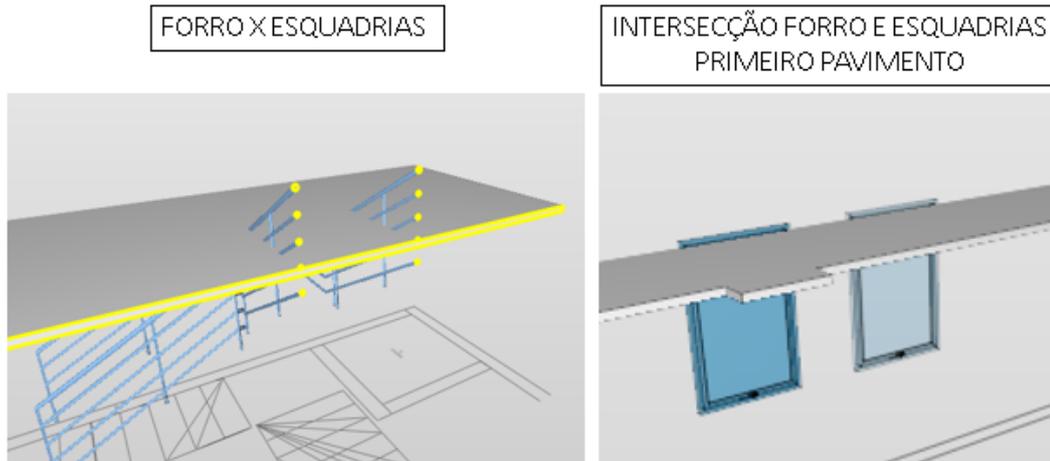


Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

**e) detecção de interferências (*Clash Detection*):** Foram identificados conflitos entre elementos estruturais, forros e esquadrias:

- **Forro x Esquadrias:** identificado intersecção entre forro e esquadria do corredor do primeiro pavimento. Necessário detalhe cortineiro no forro, elevar a altura do forro ou diminuir dimensão das esquadrias, que atualmente consideraram as vigas de borda como verga (Figura 99 e Figura 100);
- **Laje x Esquadrias:** não foram identificadas intersecções entre esses elementos;
- **Pilar x Esquadrias:** em muitas portas, não foi considerada a espaleta, estando encostadas nos pilares. Das 5 portas identificadas, 4 podem ser deslocadas para evitar intersecção com pilares e 1 necessita de rotação (Figura 101 e Figura 102). A Figura 102 exemplifica o nível de precisão, mostrando uma intersecção de 32 centímetros e espaço livre de 36 centímetros para deslocar a porta. Além disso, foram identificados *clash* com janelas;
- **Viga x Esquadrias:** não foram identificadas intersecções entre esses elementos.

Figura 99 – Resultado regras de intersecção forro e esquadrias.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 100 – Vista do corredor do primeiro pavimento, indicando intersecção entre forro e esquadrias.



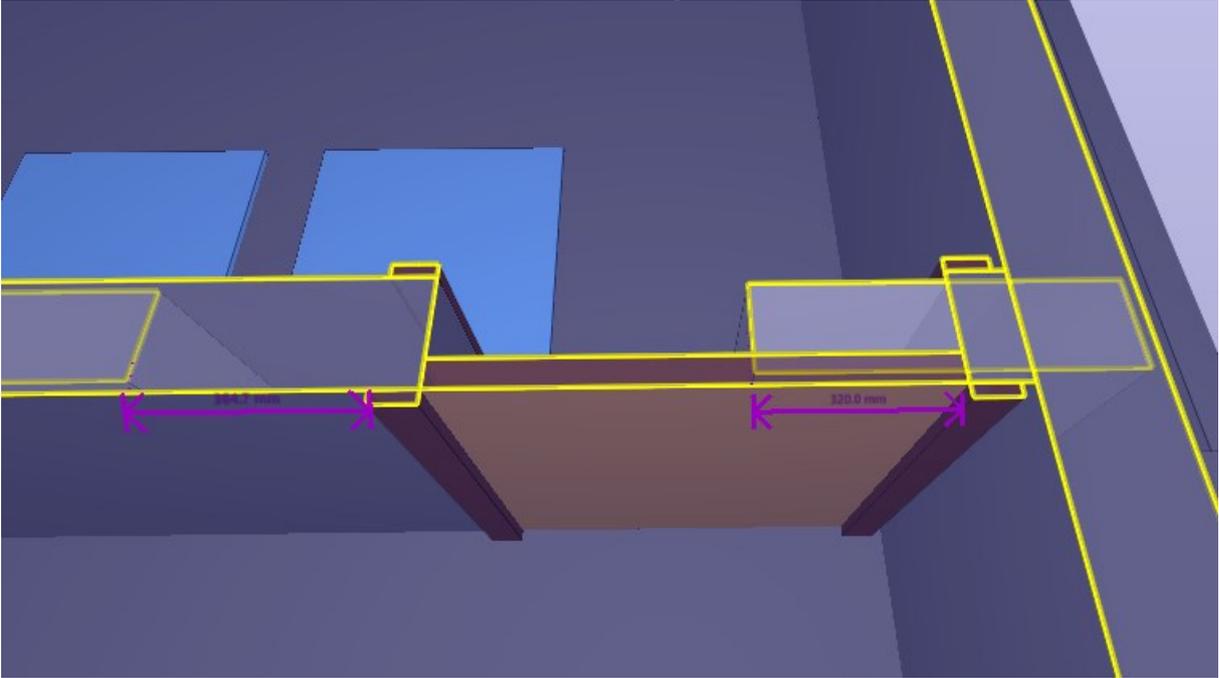
Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Figura 101 – *Clash Detective* entre portas e pilares.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

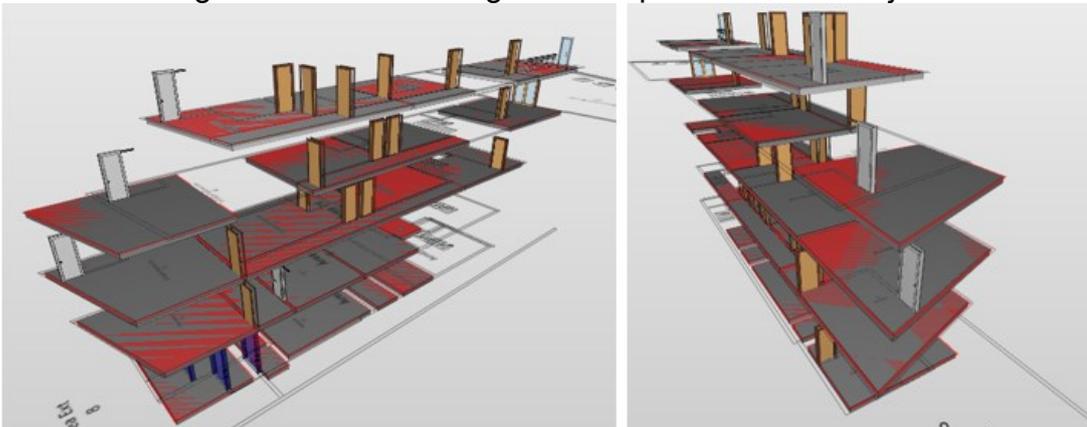
Figura 102 – Espaço livre suficiente para deslocar a porta e deslocar entre os pilares sem intersecção.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

- f) **esquadrias associadas ao nível acabado (N.A.):** verificou-se que há portas e guarda-corpos de acesso à varanda associados à laje ao invés do piso acabado, necessitando ajustes nos modelos (Figura 103);

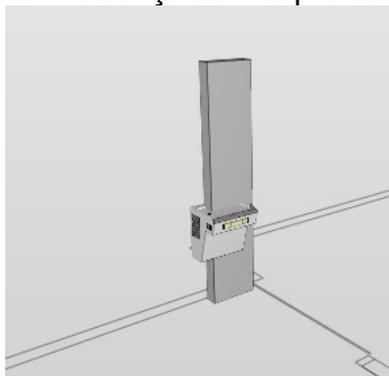
Figura 103 – Portas e guarda corpo associado a laje.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

- g) **pé direito:** considerou-se de pé direito livre 2,40 m para banheiros e circulação e 2,60m para demais espaços. Não foram identificadas incompatibilidades;
- h) **detecção de interferências (Clash Detection) - pilares e peças hidrossanitárias:** identificou-se um bebedouro no pavimento 3 em conflito com um pilar (Figura 104).

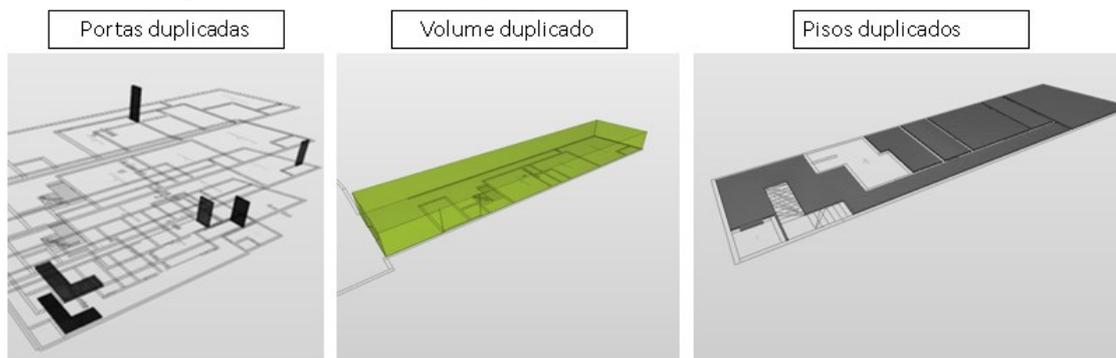
Figura 104 – Intersecção entre pilar e bebedouro.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

- i) **altura mínima de peitoril de esquadrias:** não foram identificadas inconsistências;
- j) **elementos duplicados (ARQ. e EST):** identificou-se duplicações de seis portas, seis de contrapiso e uma duplicação de ambiente (Figura 105).

Figura 105 – Portas duplicadas no modelo arquitetônico.



Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

#### 4.7 DISCUSSÃO

Neste capítulo, foram apresentadas a determinação do terreno real, a modelagem do projeto em BIM e a utilização do IFC para extração e uso de informações contidas nos modelos virtuais para a compatibilização de projetos. O presente trabalho foi desenvolvido abordando a problemática do crescimento desordenado dos centros urbanos, do déficit habitacional nas cidades, da segregação socioespacial e a demanda por edificações saudáveis e inclusivas, visando à melhoria da qualidade de vida e à mitigação dos impactos negativos da engenharia civil. Embora o estudo tenha se concentrado nesse tema, a metodologia pode ser aplicada a edificações com finalidades diversas como comércio, escolas, hospitais e a projetos com outras destinações.

A partir do levantamento de terrenos ou de edificações subutilizadas em uma área delimitada no Centro de Florianópolis, observou-se o elevado número de espaços com potencial para suprir diversas necessidades da população, incluindo aspectos habitacionais, culturais e de lazer. Apesar de não ser objetivo principal do trabalho, verificou-se que alguns desses espaços podem causar inconveniências, como a proliferação de insetos e animais e edificações abandonadas que atraem grupos vulneráveis.

A modelagem no Revit permitiu à autora aprofundar seus conhecimentos na ferramenta, destacando a facilidade da realização de projetos em comparação aos métodos tradicionais, como AutoCAD. O *software* proporcionou agilidade em várias etapas, incluindo a replicação de informações, pavimentos, espaços e materiais, além da criação automatizada de cotas, cortes e vistas, resultando em ganhos de tempo e recursos.

A experiência com a certificação *WELL* foi de extrema relevância, evidenciando como simples ajustes possuem o potencial de ter impactos significativos na qualidade de vida das pessoas. Elementos como a presença de bebedouros, incentivo ao uso de escadas, espaços de lazer, contato com a natureza e a criação de espaços para exercícios e descanso físico e mental, conforme indicado nas evidências científicas, são eficazes para melhorar a qualidade de vida dos ocupantes. Conforme as tendências e as necessidades da população e, de acordo com a opinião da autora, esses elementos devem ser intrínsecos à concepção e à execução de novos edifícios ou à adequação dos já existentes.

A compatibilização de projetos utilizando IFC mostrou-se mais eficiente em comparação às pranchas 2D, que exigem elevada capacidade de integração de informações de diferentes fontes. Como exemplo, a visualização integrada dos elementos estruturais permitiu verificar situações, realizar ajustes e otimizar fôrmas e materiais de maneira rápida e precisa, algo que demandaria mais esforço com métodos tradicionais, que requerem o uso de plantas separadas de cada pavimento.

Diversas otimizações foram sugeridas ou realizadas, como a padronização de paredes internas, de envoltórias e de divisórias de espaços, remoção de pilares para ampliação de vãos, validação automatizada de pé direito livre, altura de peitoril e guarda-corpo, e duplicação de informações. Além disso, a análise de elementos com precisão em milímetros é possível, sendo utilizada para analisar situações como

espaço mínimo para passagem de tubulações e a desconsideração de espaletas em portas, assim, evitando possíveis retrabalhos e desperdícios no canteiro de obras.

Os resultados deste trabalho corroboram com as referências analisadas sobre as vantagens da utilização das ferramentas BIM e compatibilização nas certificações sustentáveis. Destacou-se a importância das certificações na melhoria da eficiência dos projetos, embora tenha se concentrado nos critérios da certificação *WELL* isoladamente. Principalmente, explorou a integração do BIM com a certificação *WELL*, ressaltando os benefícios de uma abordagem integrada. Além disso, o uso da metodologia BIM para modelagem 3D e análise de interferências aprimorou a coordenação dos projetos.

## 5 CONCLUSÃO

### 5.1 CONCLUSÕES

Este trabalho teve por escopo empregar a certificação *WELL Building Standard v2* como parâmetro técnico para o desenvolvimento de modelos virtuais em BIM, compatibilizando os projetos arquitetônico e estrutural, por meio da análise de interferências e inconsistências, utilizando as ferramentas Revit e Solibri. Para tanto, houve a concepção de alguns projetos de uma habitação social com enfoque no bem-estar do usuário, conforme requisitos da *WELL*, em um terreno ocioso no centro urbano de Florianópolis, Santa Catarina.

Todos os objetivos propostos foram alcançados. A modelagem e a compatibilização utilizando a metodologia BIM e a certificação *WELL* evidenciaram-se como ferramentas eficazes para a construção de edificações mais saudáveis. A metodologia empregada para a reutilização de espaços sem função social ou cultural, como o terreno escolhido, demonstrou ser viável.

O aprofundamento do conhecimento sobre a certificação internacional sustentável *WELL Building Standard* foi essencial para analisar seu impacto no ambiente projetado. A aplicação dos requisitos da certificação, como qualidade do ar, água, luz, movimento, materiais e saúde mental, validou a potencialidade de melhorar a saúde, o conforto e bem-estar, especialmente em habitações sociais.

A análise dos impactos ambientais e sociais das práticas sustentáveis e tecnologias na construção civil mostrou que a combinação do BIM com certificações como a *WELL* possui potencial de contribuir significativamente para a sustentabilidade urbana e a melhoria da qualidade de vida. A compatibilização de projetos utilizando IFC permitiu verificar situações, realizar ajustes e otimizar recursos de maneira mais eficiente, aspectos de maior complexidade de serem executados com métodos tradicionais.

Além disso, os resultados deste trabalho corroboram com as referências analisadas sobre as vantagens da utilização das ferramentas BIM e das certificações sustentáveis. A importância das certificações na melhoria da eficiência dos projetos foi destacada e a conciliação do BIM com a certificação *WELL* ressaltou os benefícios de uma abordagem integrada. A modelagem 3D e a análise de interferências

melhoraram significativamente a coordenação entre os projetos arquitetônico e estrutural e também colaboraram para a eficiência dos projetos.

As ferramentas empregadas, Revit e Solibri, facilitaram a modelagem de modelos virtuais e a compatibilização dos projetos, destacando sua relevância na redução de erros e retrabalhos, além de otimizar os processos de concepção e futura construção. A integração do BIM com a certificação *WELL* proporciona uma abordagem mais eficiente no planejamento e na execução dos projetos, garantindo maior precisão e qualidade na construção. Assim, tais ferramentas foram de grande utilidade e cumpriram o objetivo almejado, embora não tenha sido usufruído de todo o potencial dos *softwares*.

O desenvolvimento deste projeto para um terreno ocioso no centro urbano de uma capital também destacou a relevância de estratégias de revitalização urbana, promovendo a inclusão social e a melhoria da infraestrutura local. Essa realidade é uma tendência das cidades, que precisam de esforços para mitigar essa situação e, conforme ocorre em várias regiões do mundo, poderiam ter interferência do Estado e de outras instituições públicas ou privadas.

Conclui-se que a aplicação da certificação *WELL Building Standard v2* e da tecnologia BIM foram ferramentas fundamentais para a construção de edificações sustentáveis e de qualidade para o caso em estudo. A integração dessas ferramentas não apenas atende às demandas das cidades, mas também possui potencial em promover um ambiente urbano mais saudável e sustentável, alinhando-se com os ODS da Agenda 2030 da ONU. Assim, este trabalho contribui para a disseminação de práticas construtivas alinhadas a uma mentalidade diferente, distinta da consolidada na engenharia civil, e com um viés mais sustentável, reforçando a importância da adoção de tecnologias e certificações sustentáveis na construção civil.

Pelo exposto, este trabalho contribui para a discussão sobre a importância de práticas sustentáveis na indústria da engenharia civil, oferecendo uma referência para futuros projetos que busquem aliar tecnologia, sustentabilidade e qualidade de vida. Acredita-se que a adoção dessas metodologias possa inspirar iniciativas e políticas públicas ou privadas voltadas para a construção de áreas urbanas mais justas e que atendam às necessidades atuais da sociedade como um todo. Por fim, é essencial que todos os envolvidos estejam em sintonia desde as fases de concepção e execução dos projetos, garantindo a aplicação dos princípios discutidos para antecipar problemas futuros e promover ambientes mais saudáveis e sustentáveis.

## 5.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Nesta seção são apresentadas as limitações encontradas no desenvolvimento deste trabalho, considerando as restrições e os desafios enfrentados durante o processo. Além disso, são propostas sugestões para trabalhos futuros.

A integração entre diferentes *softwares* BIM, como Revit e Solibri, não apresentou desafios neste trabalho específico, mas é uma limitação comum relatada na literatura. A curva de aprendizado, que envolve a familiarização com múltiplas ferramentas e suas funcionalidades, pode ser uma barreira inicial, embora não tenha sido um problema significativo neste estudo.

A pesquisa se baseou principalmente em dados secundários e modelagem virtual, sem a realização de visitas de campo extensivas para coleta de dados primários, o que pode afetar a precisão e a contextualização dos resultados. Além disso, o objetivo principal do trabalho foi utilizar a tecnologia BIM para criar um modelo espacial e compatibilizar a edificação proposta, focando-se na adequação à certificação *WELL Building Standard* nas áreas comuns da edificação. Isso resultou na ausência de alguns elementos como detalhamento de fachada, espaço subsolo, contenções, calçada, entre outros.

O presente estudo observou o resultado do ambiente projetado ao seguir os requisitos da certificação no momento de concepção da edificação. No entanto, não foi possível calcular a pontuação final para obtenção do selo, pois alguns requisitos foram parcialmente atendidos e outros, incluindo de condições prévias, não foram possíveis de serem implementados. Além disso, houve uma falta de informações suficientes para averiguar o método de cálculo.

Ademais, o terreno escolhido apresentou desafios devido ao seu aclave e dimensões estreitas, forçando alterações na concepção inicial. Optou-se por evitar movimentações de terra, aproveitando o formato natural do terreno. Isso resultou em uma edificação que, embora tenha mantido o número inicial de pavimentos, teve o espaço para locar unidades habitacionais reduzido.

Outra limitação foi a ausência de análises solares e energéticas da edificação. A inserção de esquadrias e a delimitação da área verde descoberta priorizaram a ventilação cruzada e a incidência solar, além de atender aos requisitos da certificação,

no entanto, sem análises mais profundas desses sistemas. Além disso, as incongruências encontradas e relatadas durante a compatibilização dos projetos não foram ajustadas no modelo inicial proposto, já que não era o foco deste trabalho. Necessário mencionar as dificuldades para a obtenção de dados públicos sobre imóveis desocupados e para a identificação de prédios ou espaços ociosos no Centro de Florianópolis, Santa Catarina.

Observa-se algumas limitações quanto à adequação aos requisitos da certificação. Aspectos como qualidade do ar e iluminação natural são fundamentais para garantir ambientes saudáveis e confortáveis. No entanto, a implementação completa desses critérios pode exigir investimentos significativos em tecnologia e equipamentos, o que pode ser um desafio em contextos de recursos limitados. Isso inclui a instalação de sistemas de ventilação avançados, sensores de qualidade do ar, e materiais específicos que promovem a iluminação natural eficiente. Tais exigências podem elevar os custos de construção, tornando-se um obstáculo para a adoção em larga escala em projetos de habitação social.

Essas limitações indicam a necessidade de maior treinamento, evolução das normas locais e incentivos que auxiliem a adoção dessas tecnologias e certificações. Além disso, é essencial incrementar a pesquisa contínua para adaptar e melhorar essas ferramentas conforme as necessidades locais. Isso inclui o desenvolvimento de cursos e capacitações específicas para profissionais da construção civil e a criação de normas que facilitem a implementação prática de certificações sustentáveis como a *WELL*.

Embora o estudo de caso possa servir como referência para projetos reais, é necessária uma compatibilização mais abrangente com a legislação vigente atual. A aplicação dos critérios da certificação *WELL* foi restrita aos itens que poderiam ser contemplados na fase de concepção do projeto, além de terem sido excluídas aquelas de maior complexidade ou que dependem de operações e manutenção pós-ocupação.

A seguir, constam sugestões para trabalhos futuros:

- a) **escopo detalhado do projeto:** incluir elementos e espaços detalhados como fachada, espaço subsolo, contenções e calçadas, guarita e unidades habitacionais, proporcionando uma visão mais abrangente do projeto;
- b) **análises solares e energéticas:** implementar análises solares e energéticas detalhadas para verificar possíveis melhorias ou otimizações, além de fazer orçamentos baseados nessas análises;

- c) **análise de custos e outros níveis de BIM:** explorar a orçamentação detalhada do projeto e a integração das diversas dimensões do BIM, como 4D (planejamento), 5D (orçamentação), 6D (sustentabilidade) e 7D (manutenção). Isso permitirá uma análise mais abrangente e precisa dos custos, cronogramas e impactos ambientais, bem como a manutenção pós-ocupação, oferecendo uma visão holística e sustentável do ciclo de vida do edifício;
- d) **compatibilização mais abrangente com a legislação vigente:** realizar uma compatibilização mais abrangente com a legislação vigente atual, garantindo que o projeto atenda a todas as normas e regulamentos aplicáveis;
- e) **aplicação completa da certificação WELL:** expandir a aplicação dos critérios da certificação *WELL* para incluir itens de maior complexidade e aqueles que dependem de operações e manutenção pós-ocupação, proporcionando uma certificação mais completa e abrangente;
- f) **integração com certificação LEED:** explorar a complementaridade da certificação *WELL* com a LEED, destacando como ambas podem ser integradas para proporcionar um desenvolvimento mais sustentável e eficiente dos projetos.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABCIC. **Relatório de Sustentabilidade na Construção Civil**. São Paulo: Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto, 2021.

ALMEIDA, Lorrane Dias Barbosa de; COSTA, Dayana Bastos; ALBERTE, Eliza Penha Vidal. **Proposta de sistema de indicadores de desempenho para gestão sustentável em canteiros de obras**. *Ambiente Construído*, v. 20, p. 153-170, 2020.

AMADO, Miguel Pina; GUIOMAR, Nuno; BATISTA, Teresa. **Relatório de Candidatura à Concessão de Terrenos em Cacucaco - Angola**, págs.324. Cunhas e Irmãos, SARL, Luanda, 2009. 324p.

ANAND, Sudhir; SEN, Amartya. **Human development and economic sustainability**. *World Development*, Oxford: Pergamon, v. 28, n. 12, p. 2029-2049, 2000.

ARIONO, Abdurrahman; HASSAN, Ahmed; WONG, Kin. **Implementation of BIM and LEED Certification in Residential Projects in Brazil [Implementação de BIM e Certificação LEED em Projetos Residenciais no Brasil]**. *Journal of Sustainable Building Technology*, v. 5, n. 2, p. 123-136, 2022. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322754856\\_Implementacao\\_de\\_BIM\\_e\\_Certificacao\\_LEED\\_em\\_Projetos\\_Residenciais\\_no\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/322754856_Implementacao_de_BIM_e_Certificacao_LEED_em_Projetos_Residenciais_no_Brasil). Acesso em: 02 jun. 2024.

ARIONO, Bernardus; WASESA, Meditya; DHEWANTO, Wawan. **The drivers, barriers, and enablers of building information modeling (BIM) innovation in developing countries: insights from systematic literature review and comparative analysis**. *Buildings*, 12(11), 1912, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-5309/12/11/1912>. Acesso em: 26 maio 2024.

ASHLEY, Patrícia Almeida. **Ética e responsabilidade social nos negócios**. São Paulo: Saraíva, 2002.

**ATLAS DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL**, 2021. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021\\_PT\\_2022\\_02\\_04.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf). Acesso em: 07 abril 2024.

AUTODESK. **Autodesk Revit 2022: User's Guide**. Disponível em: <https://www.autodesk.com/br>. Acesso em: 27 maio 2024.

BARATELLA, Paula Roberta de Moraes. **Análise do desenvolvimento de indicadores para a avaliação de sustentabilidade de edifícios brasileiros**, 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Unicamp, Campinas.

BENTO, Sarah Corrêa; SOUZA, Marina Ferreira de; LIMA, Rafael Santos. **As novas diretrizes e a importância do planejamento urbano para o desenvolvimento de**

**idades sustentáveis.** Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 7, n. 3, p. 469-488, 2018.

BERNARDES, Genilda D'Arc; MOYSÉS, Aristides. **Segregação urbana e desigualdade social: estado, mercado imobiliário e dinâmica socioespacial espacial.** XXVII Encontro Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais - ANPOCS. Caxambu (MG): 21 a 25 de outubro de 2003.

BIBLUS. **BIM no Brasil: confira os passos para sua implementação.** Disponível em: <https://biblus.accasoftware.com/ptb/bim-no-brasil-confira-os-passos-para-sua-implementacao/>. Acesso em: 31 de maio de 2023.

BIBLUS. **BIM no mundo: confira a revolução da indústria da construção.** Disponível em: <https://biblus.accasoftware.com/ptb/bim-no-mundo-confira-a-revolucao-da-industria-da-construcao/>. Acesso em: 28 de setembro de 2022.

BIFULCO, Francesco; TREGUA, Marco; AMITRANO, Cristina Caterina; D'AURIA, Anna. **ICT and sustainability in smart cities management. International Journal of Public Sector Management**, v. 29, n. 2, p. 132-147, 2016. Acesso em: 20 ago.2022.

BIM EXPECTS. **O que é BIM?**.2020. Disponível em: <https://www.bimexperts.com.br/post/o-quee-bim>. Acesso em: 10 out. de 2022.

BIMFORUM. **BIM in Brazil and how is it evolving: the 9 main points of the BIM-BR Strategy.** 10/jul.2018. Disponível em: <https://biblus.accasoftware.com/en/bim-in-brazil-and-how-is-it-evolving-the-9-main-points-of-the-bim-br-strategy/>. Acesso em: 26 maio 2024.

BIMFORUM. **Level of Development Specification.** Disponível em: <http://bimforum.org/lod/>. Acesso em: 26 de maio de 2024.

BORTOLUZZI, Christiane Ramme; MATOS, João Vitor; SANTOS, Lucas Ferreira dos. **Construtechs e Proprotechs para cidades inteligentes e sustentáveis.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/242841>. Acesso em: 07 jun. 2024.

BORTOLUZZI, Christiane Ramme; DO NASCIMENTO MUTTI, Cristine; REGINATO, Vivian da Silva Celestino. **Mapeamento de startups que atendam cidades inteligentes: estudo de caso no mercado brasileiro da construção civil e setor imobiliário.** Cuadernos de Educación y Desarrollo, v. 15, n. 10, p. 10638-10667, 2023.

BOUSKELA, Maurício; CASSEB, Márcia; BASSI, Silvia; DE LUCA, Cristina; FACCHINA, Marcelo. (2016). **Caminho para as smart cities: Da gestão tradicional para a cidade inteligente.** Banco Interamericano de Desenvolvimento. Divisão de Habitação e Desenvolvimento Urbano. Acesso em: 09 jun. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **FAQs - Responsabilidade Socioambiental - Agenda 21**. 201?. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/perguntasfrequentes.html?catid=32#:~:text=179%20pa%C3%ADses%20participantes%20da%20Rio,%2C%20denominado%20%22desenvolvimento%20sustent%C3%A1vel%22>. Acesso em Junho de 2022.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). **Estratégia BIM BR**. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/images/REPOSITARIO/sdci/CGMO/26-11-2018-estrategia-BIM-BR-2.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2022.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília, 2010. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 26 mai. 2023.

BREEAM. **Building Research Establishment Environmental Assessment Method**. Disponível em: <https://www.breeam.com/>. Acesso em: 08 jun.2023.

BRUNDTLAND. **Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: o nosso futuro comum, 1987**. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acessado em: 07 mar 2022.

BUENO, Adriano Rafael Escher; MADUREIRA, Eduardo Miguel Prata Madureira; SILVA, Renata Vicentin. **O surgimento do urbanismo: planejamento urbano**. In: ENCONTRO CIENTÍFICA CULTURAL INTERINSTITUCIONAL (ECCI), nº 14, 2016, Florianópolis.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Entulho bom**. Salvador: EDUFBA, 2001.

CALLEGARI, S. **Análise de compatibilização de projetos em três edifícios residenciais multifamiliares**. Dissertação de Mestrado, Florianópolis, 2007.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Fundamentos BIM -parte 1: implementação do BIM para construtoras e Incorporadoras/Câmara brasileira da Indústria da Construção**. Brasília, 2016.

CASAGRANDE, Eliane. **Princípios e Parâmetros para a Construção Sustentável**. Disponível em: <https://aplicweb.feevale.br/site/files/documentos/pdf/23234.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2024.

CASBEE. **Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency**. Disponível em: <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/> . Acesso em: 08 jun. 2023.

Conseil International du Bâtiment (CIB). **Agenda 21 on sustainable construction**. CIB Report Publication 237, Rotterdam, Holland, 1999. 120 p. ISBN: 90-6363-015-8.

COCHRAN, Beth. **Certificação Saudável e Sustentável: Explicação do Desafio de Construir Bem e Viver**. Sustainable Earth. Disponível em: <https://sustainable-earth.org/living-building-challenge-explained/>. Acesso em: 10 de abril de 2023.

COCHRAN, Peter. **The Evolution of WELL: From WELL v1 to WELL v2**. Journal of Sustainable Building Design, v. 14, n. 3, p. 56-72, 2022.

COLE, Raymond J. **Building Environmental Performance Assessment Criteria (BEPAC)**. In: U.S. green building conference, Gaithersburg, MD, United States, 16-17 Feb 1994. Disponível em: <https://www.osti.gov/biblio/41768>. Acesso em: 08 jun. 2023.

CONES, Pedro Henrique Modolo; CAETANO, Guilherme Torres; CARDENA, Julio Cesar dos Santos Arruda; QUADROS, Maria Júlia Camargo; CONCEIÇÃO, Douglas da; SILVA, Vitor Roberto da. **Prédios abandonados e direito à moradia. Conflitos e contradições**. Jus Navigandi 28 de julho de 2021. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/92172/predios-abandonados-e-direito-a-moradia-conflitos-e-contradicoes>. Acesso em: 29 de ago. de 2023.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL (CBCS). **Aspectos da construção sustentável no Brasil e promoção de políticas públicas**. São Paulo, 2014. Disponível em: [https://www.cbcs.org.br/\\_5dotsystem/userfiles/mma](https://www.cbcs.org.br/_5dotsystem/userfiles/mma).

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO NO BRASIL (CAU). **Governo Estabelece Metas e Prazos Para Implementação do BIM**. Disponível em: <https://caubr.gov.br/governo-estabelece-metas-e-prazos-para-implementacao-do-bim/>. Acesso em: 22 ago. 2023.

CONSTRUCTIONPLACEMENTS. **The Evolution of BIM Technology: Trends and Insights for 2024**. 2024. Disponível em: <https://www.constructionplacements.com/the-evolution-of-bim-technology-trends-and-insights-for-2024/>. Acesso em: 07 jun.2024.

CORDOVIL, Fabíola Castelo de Souza; BARBOSA, Leonardo Cassimiro. **Dispersão e mobilidade urbana no Brasil: estudo de um aglomerado urbano**. Bitácora Urbano Territorial, v. 29, n. 3, p. 21-30, 2019. Acesso em: 09 jun.2022.

COSTA, Monaira; COSTA, Bárbara; CAVALCANTE, Lucas. **Diagnóstico da atual situação da gestão dos resíduos da construção civil**. SEMPESq - Semana de Pesquisa da Unit - Alagoas, n. 6, 2020. Disponível em: [https://eventos.set.edu.br/al\\_sempesq/article/view/10790](https://eventos.set.edu.br/al_sempesq/article/view/10790). Acesso em: 15 ago. 2023.

CRUZ, Geisebel Silveira. **Compatibilização de projetos com o uso de Ferramentas BIM**. 2017. 87p. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil). Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017

CTE - CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES. **WELL e Fitwel: Saiba mais sobre as certificações focadas em saúde e bem-estar**. 25/nov.2021. Disponível em: <https://cte.com.br/blog/sustentabilidade/well-e-fitwel-saiba-mais-sobre-as-certificacoes-focadas-em-saude-e-bem-estar/>. Acesso em: 23 de ago. de 2023.

CTE. **WELL e Fitwel**. Blog CTE, [S.l.], 23 de março de 2022. Disponível em: <https://cte.com.br/blog/sustentabilidade/well-e-fitwel/>. Acesso em: 08 de jul. de 2023.

CTE. **WELL e Fitwel: Saiba mais sobre as certificações focadas em saúde e bem-estar**. 25 de nov. de 2021. Disponível em: <https://cte.com.br/blog/sustentabilidade/well-e-fitwel-saiba-mais-sobre-as-certificacoes-focadas-em-saude-e-bem-estar/>. Acesso em: 08 de julho de 2023.

CUNHA, Maria Alexandra; PRZEYBILOVICZ, Erico; MACAYA, Javiera Fernanda Medina; BURGOS, Fernando. **Smart cities: transformação digital de cidades**. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania - PGPC, 2016. ISBN: 978-85-87426-29-1. Disponível em: [https://ceapg.fgv.br/sites/ceapg.fgv.br/files/u60/ebook\\_smart\\_cities.pdf](https://ceapg.fgv.br/sites/ceapg.fgv.br/files/u60/ebook_smart_cities.pdf). Acesso em: 09 jun. 2022.

DE OLIVEIRA SILVA, Keli. **A periferização causada pela desigual urbanização brasileira**. Revista Urutágua, n.11/dez.2007. Disponível em: <http://www.urutagua.uem.br/011/11silva.htm>. Acesso em: 23 de abril de 2023.

DE SOUZA, Bruna Vitória Assis; GONÇALVES, Drielle Barbosa; RESENDE, Arley de Paula; ALVIM, Mateus Andrade; MENDES, Marina Caldeira; FERNANDES, William Luiz. **Identificação de interferências e análise de compatibilidade na integração de projetos utilizando o conceito BIM em uma edificação modelo**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 6, p. 33843-33857, 2020.

DE SOUZA GOMES, Rodrigo; LIMA, Emerson Pinheiro Valentim. **EDIFÍCIOS SUSTENTÁVEIS E DETALHES DA AVALIAÇÃO BIM EM PROJETOS COMERCIAIS**. South American Journal of Basic Education, Technical and Technological, v. 8, n. 2, p. 692-706, 2021.

DODGE DATA & ANALYTICS. **World Green Building Trends 2018**. Smart Market Report, 2018 Disponível em: <https://worldgbc.org/wp-content/uploads/2022/03/World-Green-Building-Trends-2018-SMR-FINAL-10-11.pdf>. Acesso em 09 fev.2021.

DONG, N.; LAVY, S.; AL-HUSSEIN, M. **BIM-based collaboration and coordination in design-build projects: A case study**. Journal of Construction Engineering and Management, 2020.

EASTMAN, Charles; SACKS, Rafael; LEE, Ghang; TEICHOLZ, Paul. **Manual de BIM - Um guia de modelagem da construção para arquitetos, gerentes, construtores e incorporadores**. Bookman, 2014, p. 503.

ELKINGTON, John. **Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century**. Environmental Quality Management, v. 8, n. 1, p. 37-51, 1998.

FABRÍCIO, Márcio Minto. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. Orientação de Silvio Burrattino Melhado. 350p. Tese (Pós-graduação em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FARIAS, Julio Cesar. **O que é o Solibri?**. SPBIM, 02 abr.2020. Disponível em: <https://spbim.com.br/o-que-e-o-solibri/>. Acesso em: 09 abr. 2023.

FERNANDES, Edésio. **Estatuto da Cidade, mais de 10 anos depois: razão de descrença ou razão de otimismo?**. Belo Horizonte: Revista da UFMG, v. 20, n. 1, p. 212-233, jan-jun 2013.

FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **14º Congresso Brasileiro da Construção: a cadeia produtiva da construção acelerando a retomada brasileira pós-pandemia - Construbusiness**. São Paulo: FIESP, 144 p., ISBN 978-65-5786-005-2, 2021. Acesso em: 03 mai. 2022.

FLORIANÓPOLIS. **Código de Obras e Edificações de Florianópolis**. Lei Complementar nº 60, de 11 de maio de 2000. Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/codigo-de-obras-florianopolis-sc>. Acesso em: 06 jul. 2023.

FLORIANÓPOLIS. **Plano Diretor de Urbanismo do Município de Florianópolis**. Lei Complementar nº 482, de 17 de janeiro de 2014. Florianópolis, 2014. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-florianopolis-sc>. Acesso em: 06 jul. 2023.

FLORIANÓPOLIS. Lei Complementar nº 561, de 22 de agosto de 2016. **Código de Obras de Florianópolis**. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/f/florianopolis/lei-complementar/2016/56/561/lei-complementar-n-561-2016-dispoe-sobre-o-codigo-de-obras-do-municipio-de-florianopolis-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 16 abril de 2023.

FLORIANÓPOLIS. Lei Complementar nº 739, de 22 de setembro de 2023. **Plano Diretor do Município de Florianópolis**. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/f/florianopolis/lei-complementar/2023/74/739/lei-complementar-n-739-2023-plano-diretor-de-florianopolis>. Acesso em: 16 abril de 2023.

FOLADORI, Guillermo. **Avanços e limites da sustentabilidade social**. Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, v. 1, p. 103-113, 2002.

FOSSATI, Michele. **O uso do BIM para a coordenação de projetos na construção civil**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: [https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/teses/TESE\\_Michele\\_Fossati.pdf](https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/teses/TESE_Michele_Fossati.pdf). Acesso em: 16 jun. 2023.

GBC BRASIL. **Certificação WELL promove saúde e bem estar nas edificações**. GBC Brasil, 02 de fev. de 2016. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao-well-promove-saude-e-bem-estar-nas-edificacoes/>. Acesso em: 28 abril de 2022.

GBC BRASIL. **Certificação WELL: Entrevista com o Diretor do International WELL Building Institute**. 2016. Disponível em:

<https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao-well-entrevista-com-o-diretor-do-international-well-building-institute/>. Acesso em: 25 maio 2024.

GBC. **Green Building Challenge**. Disponível em: <https://www.iisbe.org/gbc/>. Acesso em: 08 jun.2023.

GENARI, Denise; COSTA, Luana Folchini da; SAVARIS, Thiago Paese; MACKE, Janaina. **Smart Cities e o Desenvolvimento Sustentável: Revisão de Literatura e Perspectivas de Pesquisas Futuras**. *Revista de Ciências da Administração*, v. 20, n. 51, p. 69-85, 2018. Acesso em: 20 mai. 2022.

GIFFINGER, Rudolf; FERTNER, Christian; KRAMAR, Hans; KALASEK, Robert; PICHLER-MILANOVIC, Nataša; MEIJERS, Evert. **Smart cities: Ranking of European medium-sized cities (Report)**. Vienna University of Technology, 2007. Acesso em: 20 mai. 2022.

GOMES, Rogério Fernandes; OLIVEIRA, Sandra Valéria; PEREIRA, João. **Implementation of BIM in Commercial Building Projects in Brazil [Implementação de BIM em Projetos de Edifícios Comerciais no Brasil]**. *Brazilian Journal of Construction Management*, v. 9, n. 1, p. 98-110, 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/323438567\\_Implementacao\\_de\\_BIM\\_em\\_Projetos\\_de\\_Edificios\\_Comerciais\\_no\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/323438567_Implementacao_de_BIM_em_Projetos_de_Edificios_Comerciais_no_Brasil). Acesso em: 02 de jun. de 2024.

GONÇALVES JUNIOR, Francisco. **Softwares BIM para compatibilização de projetos**. AltoQI, 2018. Disponível em: <https://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/softwares-bim-para-compatibilizacao-de-projetos/>. Acesso em: 09 abr.2023.

GOOGLE. **Google Acadêmico**. Disponível em: <https://scholar.google.com/>. Acesso em: 26 jun.2023.

GRAZIANO, Francisco Paulo. **Compatibilização de projetos**. Instituto de Pesquisas tecnológicas - IPT (Mestrado Profissionalizante), São Paulo, 2003.

HARTLIEB, Susanne; JONES, Blyn. **Humanising business through ethical labelling: Progress and paradoxes in the UK**. *Journal of Business Ethics*, v. 88, n. 3, p. 582-600, 2009.

HQE. **Haute Qualité Environnementale dès Bâtiments**. Disponível em: <https://www.behqe.com/>. Acesso em: 08 jun.2023.

IBGE. **Estudo revela 60 anos de transformações sociais no país**. 25 de mai. de 2007. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/9310-estudo-revela-60-anos-de-transformacoes-sociais-no-pais>. Acesso em: 23 jun. 2023.

IDC. **Digital Transformation: The Future of Connected Construction**. Worldwide: Autodesk, 2020. Disponível em: <http://constructioncloud.autodesk.com/rs/572-JSV->

775/images/AutodeskIDC-Digital%20Transformation\_The-Future-of-Connected-Construction.pdf. Acesso em: 23 out. 2022.

IEA. **World Energy Outlook 2022**. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>. Acesso em: 15 jun. 2024.

INMETRO. **Avaliação da Conformidade. 2017**. Disponível em: <http://200.20.212.34/qualidade/definicaoAvalConformidade.asp>. Acesso em: 03 abril 2018.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **World Energy Outlook 2022**. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>. Acesso em: 07 jun. 2024.

INTERNATIONAL WELL BUILDING INSTITUTE (IWBI). **WELL.2024**. Disponível em: <https://www.wellcertified.com/>. Acesso em: 05 jun.2024.

KADLEC, Thalita Malucelli De Moraes; PORTO, Gabriele De Bonis Patekoski. **Mapeamento de Estudos Prospectivos de Tecnologias na Revolução 4.0: Um olhar para a Indústria da Construção Civil.2018**. 68f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018. Acesso em: 20 mai. 2022.

KALANTAR, Mohammad. **Environmental Impacts of Construction Projects**. Journal of Sustainable Development, v. 13, n. 2, p. 45-56, 2020.

KELLERT.R, Stephen; CALABRESE. F, Elizabeth. **The Practice of Biophilic Design**. Local editora. 2015.

KITA, Monica Fischer Nunes. **Análise da contribuição das certificações ambientais aos desafios da Agenda 2030**. Revista Internacional de Ciências, v. 8, n. 1, p. 27-46, 2018.

KNOLL WORKPLACE RESEARCH. **Moving From Wellness to Well-Being**. 2014. Disponível em: [https://www.knoll.com/document/1353003180652/Well\\_Being\\_wp.pdf](https://www.knoll.com/document/1353003180652/Well_Being_wp.pdf). Acesso em: 23 de agosto de 2023.

KNOLL WORKPLACE RESEARCH. **What's Good for People? Moving From Wellness to Well-Being. 2014**. Disponível em: [https://www.knoll.com/document/1353003180652/Well\\_Being\\_wp.pdf](https://www.knoll.com/document/1353003180652/Well_Being_wp.pdf). Acesso em: 23 ago. 2023.

KRYGIEL, Eddy; NIES, Brad. **Green BIM: successful sustainable design with building information modeling**. Indiana: Wiley Publishing, Inc., 2008.

LANHAM, Ana; BRAZ, Renato; GAMA, Pedro. **Arquitetura Bioclimática Perspectivas de inovação e futuro**. Seminários de Inovação, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2004. Disponível em:

[http://www.gsd.inescid.pt/~pgama/ab/Relatorio\\_Arq\\_Bioclimatica.pdf](http://www.gsd.inescid.pt/~pgama/ab/Relatorio_Arq_Bioclimatica.pdf). Acesso em: 02 ago. 2023.

LEUSIN, Sergio. **Gerenciamento e Coordenação de Projetos BIM**. 2ª ed. São Paulo: GEN LTC, 2023. ISBN 9788595159471. Disponível em: Grupo GEN. Acesso em: 07 jun. 2024.

LIDERA. **Sistema Voluntario para Avaliação da Construção Sustentável**. Disponível em: <https://www.lidera.pt/>. Acesso em: 08 jun.2023.

MARICATO, Ermínia. **Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras**. São Paulo em perspectiva, v. 14, p. 21-33, 2000.

MARTINS, Bruno Filipe Bento. **Utilização de BIM e Métodos de Sustentabilidade em Elementos na Construção. 2018**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade do Porto. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/113390>. Acesso em: 07 jun. 2023.

MAPA DA OBRA. **Conheça 5 selos de sustentabilidade na construção civil**. Mapa da Obra. 08 de maio de 2019. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/inovacao/sustentabilidade/>. Acesso em: 08 de jul. de 2023.

MMA. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2019.

MORAES, Thiago Pimentel de. **Desenvolvimento de bairros sustentáveis**. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/10010>. Acesso em: 08 jun. 2024.

NABERS. **National Australian Buildings Environmental Rating System**. Disponível em: <https://www.nabers.gov.au/>. Acesso em: 08 jun.2023.

NACARATO, Ricardo. **Balanco da Construção Civil 2023**. Sienge, 15 dez.2023. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/balanco-da-construcao-civil-2023/>. Acesso em: 26 maio 2024.

NAÇÕES UNIDADES BRASIL. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11: Cidades e comunidades Sustentáveis**. 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11>. Acesso em: 05 jun.2024.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. ONU-Habitat. **Relatório Mundial das Cidades 2022: a população mundial será 68% urbana até 2050**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/188520-onu-habitat-populacao-mundial-sera-68-urbana-ate-2050>. Acesso em: 20 de jun. de 2023.

OLANIYI, Alake. **Assessing the Employee Well-Being and Performance in Small-Sized Construction Organization**. Sustainability in Environment (SE). 06 de jan. de

2022. Disponível em: <http://www.scholink.org/ojs/index.php/se/article/view/4457>. Acesso em 09 de abril de 2022.

ONU. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015b. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 05 jun.2024.

ONU. **Future We Want - Outcome document**. 2018f. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/rio20/futurewewant>. Acesso em: 07 mar 2022.

ONU. **High-Level Political Forum**. 2018g. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/hlpf>. Acesso em: 20 mar 2018.

ONU. **Site: Brasil na Agenda 2030: O Brasil e a Agenda 2030**. 2015. Disponível em: <https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2015/08/odstraduzidos.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

ONU. **Sustainable development knowledge platform**. Report of the World Commission on Environment and Development - Our Common Future, 2018b. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/wced>. Acesso em: 07 mar 2018.

ONU. **Sustainable development knowledge platform**. United Nations Conference on the Human Environment (Stockholm Conference), 2018a. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/resourcelibrary>. Acesso em: 07 mar 2022.

ONU. **United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), Earth Summit, 2018c**. Disponível em: <http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html>. Acesso em: 07 mar 2022.

ONU. **Transformando o nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Resolução A/RES/70/1. Nova Iorque: UN; 2015a. Disponível em: <https://guineabissau.un.org/sites/default/files/2022-05/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2024.

ONU-HABITAT. **Relatório Mundial sobre Assentamentos Humanos**. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2020.

PAIVA, Matheus de; BARROSO, Kamila Oliveira; NETO, Milton Vizini Correa; FERNANDES, Kállita Káts Borges; RESENDE, Greyce Bernardes de Mello; CAMPOS, Igor Aureliano Miranda Silva; RESENDE, Jackson Antonio Lamounier Camargos.. **A responsabilidade do engenheiro civil perante as legislações de resíduos da construção civil**. Revista Panorâmica Online, v. 2, 2019.

PBCTODAY. **The power of BIM-IoT integration to drive ESG and demonstrate true ROI**. 30 maio 2024. Disponível em: <https://www.pbctoday.co.uk/news/digital-construction/bim-news/the-power-of-bim-iot-integration/132837/>. Acesso em: 07 jun.2024.

PEARCE, David; TURNER, R. Kerry. **Economía de los recursos naturales y del medio ambiente**. Madrid: Celeste Ediciones, 1995.

PEREIRA, Renata Maria. **Urbanização e Desafios Sociais nas Periferias Brasileiras**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos, v. 7, n. 1, p. 112-130, 2018.

PORTAL DE PERIÓDICOS CAPES. **Portal de Periódicos CAPES**. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em: 26 jun.2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. **Cadastramento Municipal**. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br>. Acesso em: 07 nov. 2023.

SANTOS, Aline Moura dos. **Planejamento Urbano e Expansão Desordenada: Estudo de Caso em São Paulo**. Revista de Planejamento Urbano, v. 5, n. 2, p. 89-104, 2017.

SECOVI SP. **Condutas de Sustentabilidade no Setor Imobiliário Residencial, 2011**. Disponível em: [http://www.cbcs.org.br/\\_5dotSystem/userFiles/Projeto/CBCS\\_Secovi\\_Condutas\\_Sustentabilidade.pdf](http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/Projeto/CBCS_Secovi_Condutas_Sustentabilidade.pdf). Acesso em: 25 jan.2015.

SEGS. **Pessoas no foco das construções**. 25 de ago. de 2020. Disponível em: <https://www.segs.com.br/demais/248391-pessoas-no-foco-das-construcoes>. Acesso em: 08 jul. de 2023.

SENA, Thiago Silva de; FERREIRA, Emerson de Andrade Marques. **Aplicação da metodologia BIM para a compatibilização de projetos**. In: GUIMARÃES, Caroline Duarte et al. Inovação, Produtividade e Empreendedorismo na Engenharia Civil - Melhores de 2012. Bahia: [s. n.], 2013. cap. 2, p. 29-46.

SILVA, Diogo Hilário da; SANTANA, Edjane da Silva; SILVA, Jessica Ferreira Tiburcio; ALMEIDA, Suelane; LIMA, Sandovânio Ferreira de. **Construção Sustentável na Engenharia Civil**. Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS, v. 4, p. 89, 2018.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. 2.ed. São Paulo: Malheiros, 1995. 243p.

SILVA, Leonardo Marques da; COSTA, Paulo Roberto; DIAS, Thadeu Ferreira. **Comparative Analysis of Infrastructure Projects Using BIM and WELL and LEED Certifications [Análise Comparativa de Projetos de Infraestrutura Utilizando BIM e Certificações WELL e LEED]**. Journal of Civil Engineering and Management, v. 11, n. 4, p. 221-233, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/324987123\\_Analise\\_Comparativa\\_de\\_Projetos\\_de\\_Infraestrutura\\_com\\_BIM\\_e\\_Certificacoes](https://www.researchgate.net/publication/324987123_Analise_Comparativa_de_Projetos_de_Infraestrutura_com_BIM_e_Certificacoes). Acesso em: 02 jun. 2024.

SILVA, Leonardo Marques da.. **Desafios da Habitação Social em Cidades Brasileiras**. Revista de Arquitetura e Urbanismo, v. 15, n. 3, p. 67-80, 2020.

SILVEIRA, Sâmia Ferreira. **Uma análise do sistema de certificação LEED no Brasil**. 2014. Dissertação (Pós-graduação em Análise Ambiental e Sustentabilidade) - Centro Universitário de Brasília Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento, Brasília.

SJÖSTRÖM, Catherine. **Durability of Building Materials and Components**. In: CIB SYMPOSIUM ON CONSTRUCTION AND ENVIRONMENT: THEORY INTO PRACTICE. 23-24 de novembro de 2000. São Paulo, 2000.

SOLIBRI. **Solibri Model Checker**. Disponível em: <https://www.solibri.com/>. Acesso em: 29 jan.2024.

SOLIBRI. **Understanding Rules**. 21 dez. 2021. Disponível em: <https://help.solibri.com/hc/en-us/articles/1500004751182-Understanding-Rules>. Acesso em: 12 fev. 2024.

SOUZA, Bob de; DE FILIPPI, Giancarlo; HINO, Maurício; LAZZARINI, Rafael; OLIVEIRA, Wagner; TSCHIPTSCHIN, Myriam; MENEZES, Márcia. **Tendências da Construção Civil para 2022: Análise e Recomendações do CTE**. CTE (Centro de Tecnologia de Edificações). Acesso em: 20 abril 2023.

SOUZA, Eduardo. **Edifícios em avaliação: 12 certificações de construção sustentável para conhecer**. ArchDaily Brasil, 29 ago. 2020. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/943378/edificios-em-avaliacao-12-certificacoes-de-construcao-sustentavel-para-conhecer>. Acesso em: 18 dez. 2022.

SOUZA, João Carlos. **Infraestrutura e Mobilidade Urbana: Problemas e Soluções**. Revista de Engenharia Civil, v. 10, n. 1, p. 55-69, 2019.

SOUZA, Marcelo de. **Arquitetura e Vida: Reflexões sobre o Impacto Social dos Edifícios**. São Paulo: Editora Urbana, 2016.

SPBIM. **BIM e Realidade Virtual**. 28 set. 2023. Disponível em: <https://spbim.com.br/bim-e-realidade-virtual/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

STRAUB, Eduardo. STRAUBJUNQUEIRA. **Como tornar as construções mais eficientes?**. 18 de set. de 2018. Disponível em: <https://www.straubjunqueira.com.br/tag/construcaosustentavel/>. Acesso em: 26 de abril de 2023.

STRAUB JUNQUEIRA CONSTRUINDO VALORES. **O desafio da construção sustentável no Brasil**. YouTube, 23 mar.2022. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=qJ31g-uJ\\_ng](https://www.youtube.com/watch?v=qJ31g-uJ_ng). Acesso em: 25 maio 2024.

STOCKHOLM ROYAL SEAPORT. **Sustainability Report**. Disponível em: <https://norradjurgardsstaden2030.se/map>. Acesso em: 16 ago. 2023.

STOCKHOLMS STADS. **Vaxer Stockholm**. Disponível em: <https://vaxer.stockholm/omraden/norra-djurgardsstaden/in-english/> Acesso em: 17 out. 2023.

SUCCAR, B. **Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders**. Automation in Construction, v. 18, n. 3, p. 357-375, 2009.

THE HEALTHWAYS CENTER FOR HEALTH RESEARCH. **The Science of Well-Being**. 2011.

THOMÉ, Brenda Bressan. **Sustentabilidade na construção civil: eficiência energética como diferencial para construtoras**. Sienge, 8 mar. 2017. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/sustentabilidade-na-construcao-civil-eficiencia-energetica-como-diferencial-para-construtoras/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

TRIANA, Maria Andrea; LAMBERTS, Roberto; FOSSATI, Michele; BATISTA, Juliana Oliveira. **Sustentabilidade nas Edificações: contexto internacional e algumas referências brasileiras na área**. Disponível em: Acesso em: 20 jul. 2012.

UNITED NATIONS. **The habitat agenda goals and principles, commitments and the global plan of action**. United Nations, 1996. Disponível em [http://www.unhabitat.org/downloads/docs/1176\\_6455\\_The\\_Habitat\\_Agenda.pdf](http://www.unhabitat.org/downloads/docs/1176_6455_The_Habitat_Agenda.pdf). Acesso em: 04 ago. 2022.

USGBC. **Leadership in Energy and Environmental Design**. Disponível em: <https://www.usgbc.org/leed>. Acesso em: 08 jun.2023.

ZAFFARI, Vera. **A urgência da transformação digital na construção civil**. Disponível em: <https://www.verazaffari.com.br/mercado/a-urgencia-da-transformacao-digital-na-construcao-civil/#:~:text=As%20raz%C3%B5es%20para%20isso%20s%C3%A3o,pronta%20para%20o%20futuro%3B%20a>. Acesso em: 12 mar.2022.

## APÊNDICE

### APÊNDICE A – ANÁLISE DOS REQUISITOS DA CERTIFICAÇÃO WELL BUILDING STANDARD V2

#### APÊNDICE A - ANÁLISE DOS REQUISITOS DA CERTIFICAÇÃO WELL BUILDING STANDARD V2

ALUNA: MÁRCIA HELENA DE MENDONÇA DE SÁ - UFSC

Concepts and Features	Parts	Condição	Aplicável em nível de concepção do projeto?	Após concepção, seria atingido com facilidade?	Item e comentários	Ação e justificativa
Ar	O conceito WELL Air visa alcançar altos níveis de qualidade do ar interior ao longo da vida útil de um edifício por meio de diversas estratégias que incluem eliminação ou redução de fontes, design de edifícios ativos e passivos e estratégias de operação e intervenções de comportamento humano.					

A01 Qualidade do Ar	Parte 1: Limites de atendimento para material particulado		Não	Talvez	Para este item, são realizados testes in loco para verificar a qualidade do ar após a execução da obra, determinando a quantidade de partículas PM2.5 (partículas com diâmetro inferior a 2,5 micrômetros) e PM10 (partículas entre 2,5 e 10 micrômetros), não sendo englobado diretamente na concepção do presente projeto, apenas como recomendação.	Recomendação: a escolha dos materiais para construção deve priorizar aqueles com baixa emissão de poluentes. Além disso, recomenda-se atenção cuidadosa na concepção e execução da ventilação adequada na edificação, vedações bem executadas, manutenção regular dos sistemas de ventilação e filtros, e educação dos ocupantes sobre a qualidade do ar interior e exterior. Deve-se instruir a população sobre medidas para reduzir riscos à saúde, como a escolha e o manuseio de produtos de limpeza, o uso de produtos de higiene pessoal com baixa emissão de poluentes, e a importância da ventilação, entre outros.
	Parte 2: Limites de atendimento para gases orgânicos		Não	Talvez	Para este item, são realizados testes in loco para verificar a qualidade do ar após a execução da obra, podendo realizar teste de desempenho e verificar em espaços ocupáveis níveis de Benzeno, Formaldeído e Tolueno ou, a partir de dados de sensor, o VOC total (Volatile organic compounds - compostos orgânicos voláteis), não sendo englobado diretamente na concepção do presente projeto, apenas como recomendação.	Recomendação: a escolha dos materiais para construção devem ser de baixa emissão de poluentes. Além disso, recomenda-se a atenção cuidadosa na concepção e execução para uma ventilação adequada na edificação, vedações bem executadas, manutenção regular dos sistemas de ventilação e filtros, educação dos ocupantes sobre a qualidade do ar interior e exterior. Deve-se educar a população sobre medidas que podem ser tomadas para reduzir riscos à saúde, como a escolha de produtos de limpeza e o manuseio dos mesmos, o uso de produtos de higiene pessoal com baixa emissão de poluentes, e a importância da ventilação, entre outros.
	Parte 3: Limites de atendimento para gases inorgânicos	Prévia	Não	Talvez	Para este item, são realizados testes in loco para verificar a qualidade do ar após a execução da obra, podendo realizar teste de desempenho e verificar em espaços ocupáveis níveis de Monóxido de Carbono e Ozônio, não sendo englobado diretamente na concepção do presente projeto, apenas como recomendação.	Recomendação: a escolha dos materiais para construção devem ser de baixa emissão de poluentes. Além disso, recomenda-se a atenção cuidadosa na concepção e execução para uma ventilação adequada na edificação, vedações bem executadas, manutenção regular dos sistemas de ventilação e filtros, educação dos ocupantes sobre a qualidade do ar interior e exterior. Deve-se educar a população sobre medidas que podem ser tomadas para reduzir riscos à saúde, como a escolha de produtos de limpeza e o manuseio dos mesmos, o uso de produtos de higiene pessoal com baixa emissão de poluentes, e a importância da ventilação, entre outros.

	<p>Parte 4: Limites de atendimento para radônio</p>	<p>Não</p>	<p>Talvez</p>	<p>Para este item, são realizados testes in loco para verificar a qualidade do ar após a execução da obra, podendo realizar teste de desempenho e verificar em espaços regularmente ocupáveis níveis de Radônio, não sendo englobado diretamente na concepção do presente projeto, apenas como recomendação.</p>	<p>Recomendação: a escolha dos materiais para construção devem ser de baixa emissão de poluentes. Além disso, recomenda-se a atenção cuidadosa na concepção e execução para uma ventilação adequada na edificação, vedações bem executadas, manutenção regular dos sistemas de ventilação e filtros, educação dos ocupantes sobre a qualidade do ar interior e exterior. Deve-se educar a população sobre medidas que podem ser tomadas para reduzir riscos à saúde, como a escolha de produtos de limpeza e o manuseio dos mesmos, o uso de produtos de higiene pessoal com baixa emissão de poluentes, e a importância da ventilação, entre outros.</p>
	<p>Parte 5: Medir parâmetros do ar</p>	<p>Não</p>	<p>Talvez</p>	<p>Para este item, são realizados testes in loco em intervalos menores que de 1 ano, enviando através da plataforma digital WELL o número e localização de pontos de amostragem para monitoramento contínuo dos seguintes poluentes: PM2.5, PM10, VOC total ou benzeno, formaldeído e tolueno, monóxido de carbono e ozônio.</p>	<p>Recomendação: a escolha dos materiais para construção devem ser de baixa emissão de poluentes. Além disso, recomenda-se a atenção cuidadosa na concepção e execução para uma ventilação adequada na edificação, vedações bem executadas, manutenção regular dos sistemas de ventilação e filtros, educação dos ocupantes sobre a qualidade do interior e exterior (deve educar a população sobre medidas que podem ser tomadas para reduzir riscos à saúde, tal como na escolha de produtos de limpeza e o manuseio dos mesmos, produtos de higiene pessoal com baixa emissão de poluentes, a importância da ventilação, assim por diante).</p>
<p><b>A02 Ambiente Livre de Fumo</b></p>	<p>Parte 1: Proibir fumar em ambientes fechados</p>	<p>Sim</p>	<p>-</p>	<p>É proibido fumar e usar cigarros eletrônicos em espaços internos dentro dos limites do projeto.</p>	<p>Colocar sinalizações indicando ser proibido fumar.</p>
	<p>Prévia</p> <p>Parte 2: Proibir fumar ao ar livre</p>	<p>Sim</p>	<p>-</p>	<p>- Opção 1: É proibido fumar e usar cigarros eletrônicos nas seguintes áreas, com sinalização permanente para comunicar claramente a proibição: A) Ao ar livre, no nível do solo, a 25 pés (ou a extensão máxima permitida pelos códigos locais) de todas as entradas, janelas operáveis e entradas de ar do prédio. A sinalização está presente para comunicar claramente a proibição. Em áreas externas dentro dos limites do projeto que permitem fumar (se houver), são colocadas placas ao longo das passarelas (não mais de 30 metros entre as placas) que descrevem os perigos de fumar. B) Em decks, pátios, varandas, telhados e outras áreas externas ocupáveis acima do nível do solo. - Opção 2: Não há espaços para tal.</p>	<p>Colocar sinalizações indicando ser proibido fumar, bem como sinalizações que descrevem os perigos de fumar.</p>

<p><b>A03 Projeto de Ventilação</b></p>	<p>Parte 1: Garantir ventilação adequada</p>	<p>Prévia</p>	<p>Sim</p>	<p>-</p>	<p>Monitorar níveis de CO2 em espaços ocupáveis</p>	<p>Colocar equipamentos fixos para monitoramento de CO2 no sistema de ventilação. Os equipamentos são geralmente sensores instalados nos sistemas de ventilação ou em áreas específicas da edificação para medir continuamente a concentração de CO2 no ar. Esses sensores podem enviar informações em tempo real para um sistema de gerenciamento de edifícios que possa alertar a equipe de operação do edifício caso a concentração de CO2 ultrapasse um determinado limite.</p> <p>A vantagem dos sensores fixos é que eles são relativamente baratos e fáceis de instalar. No entanto, é importante que esses sensores sejam calibrados regularmente para garantir a precisão das medições.</p>
<p><b>A04 Gestão da Poluição na Construção</b></p>	<p>Parte 1: Mitigar a poluição da construção</p>	<p>Prévia</p>	<p>Não</p>	<p>-</p>	<p>- Opção 1: nenhuma atividade de construção: o projeto não passou por atividades de construção após a inscrição</p>	<p>Sem ação. O intuito da proposta não é para obter a certificação durante a construção em si e sim depois de sua execução com um projeto já adequado a certificação.</p>
<p><b>A05 Melhoria da Qualidade do Ar</b></p>	<p>Parte 1: Atender aos limites aprimorados para material particulado. 2 Pontos</p>	<p>Otimização</p>	<p>Não</p>	<p>Talvez</p>	<p>Necessário verificação in loco com sensores para determinar.</p>	<p>Sem ação</p>
	<p>Parte 2: Atender aos Limites Aprimorados para Gases Orgânicos. 1 Ponto</p>		<p>Não</p>	<p>Talvez</p>	<p>Necessário verificação in loco com sensores para determinar.</p>	<p>Sem ação</p>
	<p>Parte 3: Atender aos Limites Aprimorados para Gases Inorgânicos. 1 ponto</p>		<p>Não</p>	<p>Talvez</p>	<p>Necessário verificação in loco com sensores para determinar.</p>	<p>Sem ação</p>
<p><b>A06 Projeto de Ventilação Aprimorada</b></p>	<p>Parte 1: Aumente o Fornecimento de Ar Externo. 3 pontos.</p>	<p>Otimização</p>	<p>Não</p>	<p>Sim</p>	<p>Opção 04: monitoramento da ventilação Um dos seguintes limites de dióxido de carbono é atendido em espaços ocupáveis: -750 ppm ou menos. -Não mais de 350 ppm acima dos níveis externos.</p>	<p>Implementação de sensor de CO2, conforme já planejado pelo item A03. Além disso, para tal, desenvolver adequado projeto de ventilação para garantir que os níveis de CO2 fiquem abaixo do limite indicado na certificação.</p>
	<p>Parte 2: Melhorar a eficácia da ventilação. 1 pontos.</p>		<p>Não</p>	<p>-</p>	<p></p>	<p>Sem ação. Dificuldade em acessar as normas.</p>
<p></p>	<p>Parte 1: Forneça janelas operáveis. 2 pontos.</p>		<p>Sim</p>	<p>-</p>	<p>O projeto atende a um dos itens abaixo: a) Pelo menos 75% dos espaços regularmente ocupados têm janelas operáveis que permitem o acesso ao ar exterior. b) Para cada andar, a área da janela que pode ser aberta é de pelo menos 4% da área do espaço ocupável.</p>	<p>a) Pelo menos 75% dos espaços regularmente ocupados têm janelas operáveis que permitem o acesso ao ar exterior</p>

A07 Janelas Operáveis	Parte 2: Gerenciar o uso da janela. 2 pontos.	Otimização	Sim	-	Instalação de sensores para medição a cada hora de PM 2,5 em locais externos.	Não é necessário realizar ação pois a quantidade média de partículas PM2,5 externa é inferior à 35 ug/m³ (site indicando 18 dia 03/05/2023: <a href="https://www.accuweather.com/pt/br/florian%C3%B3polis/35952/air-quality-index/35952">https://www.accuweather.com/pt/br/florian%C3%B3polis/35952/air-quality-index/35952</a> ), sendo necessário apenas fazer o item 01
A08 Monitoramento e Conscientização da Qualidade do Ar	Parte 1: Instalar Monitores de Ar Interno. 0,5 ponto.	Otimização	Parcialmente	Sim	<p>Todo o projeto, exceto unidades habitacionais.</p> <p>1: Requisitos do sensor</p> <p>O projeto implanta monitores com sensores que medem pelo menos três dos seguintes parâmetros em espaços ocupáveis em conformidade com os requisitos descritos nos Protocolos de Monitoramento Contínuo do Guia de Verificação de Desempenho: PM 2.5 ou PM 10; Dióxido de carbono.; Monóxido de carbono. Ozônio. Dióxido de nitrogênio. VOCs totais. Formaldeído.</p> <p>2) Relatórios e manutenção</p> <p>Os seguintes requisitos são atendidos:</p> <p>Os dados são enviados anualmente por meio da plataforma digital WELL.</p> <p>A prova de calibração ou substituição é enviada anualmente de acordo com os requisitos do WELL Performance Verification Guidebook.</p>	<p>1) Colocar sensor pegando no mínimo 3 dos itens descritos</p> <p>2) item 2 é referente disponibilizar guiabook, sendo passível de aplicação apenas após execução do projeto.</p>
	Parte 2: Promova a conscientização sobre a qualidade do ar. 1 ponto.	Otimização	Não	Sim	Para todos os espaços, exceto unidades habitacionais, s informações sobre a qualidade do ar medida na Parte 1 deste recurso são disponibilizadas da forma descrita no item, sendo necessário telas de exibição de pelo ,enos 5400 pés e hospedado em site/aplicativo acessível aos ocupantes, não se aplicando ao projeto.	só pode ser alcançado se parte 01 for alcançada também necessário colocar telas de 5400 pés exibindo a informação e disponibilizar online (aplicativo ou website)
A09 Gestão de Infiltração de Poluição	Parte 1: Projete entradas saudáveis	Otimização	Sim		Entrada do empreendimento em 2 etapas e carpetes removíveis que tenham pelo menos a largura da entrada e 3,05 metros de comprimento na direção principal de deslocamento (soma do comprimento interno e externo)	Entrada do empreendimento em 2 etapas e carpetes removíveis que tenham pelo menos a largura da entrada e 3,05 metros de comprimento na direção principal de deslocamento (soma do comprimento interno e externo)
	Parte 2: Execute o Comissionamento do Envelope	Otimização	-		Maior complexidade, sendo assim, não será explorado no presente trabalho	
A12 Filtragem de Ar	Parte 1	Otimização	Não	Sim		

## Água

O conceito WELL Água abrange aspectos da qualidade, distribuição e controle da água líquida em um edifício. Inclui recursos que abordam a disponibilidade e os limites de contaminantes da água potável, bem como recursos direcionados ao gerenciamento da água para evitar danos aos materiais de construção e às condições ambientais.

<p><b>W01 Indicadores de Qualidade da Água</b></p>	<p>Parte 1: Verificar indicadores da qualidade da água</p>	<p>Prévia</p>	<p>Parcialmente</p>	<p>Sim</p>	<p>Para este item, são realizados testes in loco para verificar a qualidade da água fornecida ao projeto e destinada ao contato humano após a execução da obra, determinando a turbidez da água a qual deve ser inferior a 1,0 NTU, FTU ou FNU (turbidez nefelométrica, turbidez formazina ou unidades nefelométricas formazina, respectivamente) e da não presença de coliformes em nenhuma amostra de 100ml. Dessa forma, não se aplicando diretamente a um requisito de projeto, aquém da escolha de materiais adequados, adequada execução e avaliação da água disponível na região. Todavia, recomenda-se realizar testes ainda durante a etapa de obra para verificar a qualidade da água que irá abastecer o empreendimento e validar a necessidade de intervenções para elevar a qualidade desta água. Também é válido incorporar em todas as pias filtros de água.</p>	<p>Instalar filtros nas saídas de água de pia e lavatórios de áreas comuns para ser potável e todos terem acesso facilitado. Recomenda-se durante a etapa da obra verificar a qualidade da mesma afim de validar ser necessário intervenções para elevar a qualidade da água, tal como filtragens, outros. Recomendação filtro PUR - Sistema de filtragem de água da torneira</p>
<p><b>W02 Qualidade da Água Potável</b></p>	<p>Parte 1: Atender os limites químicos</p>	<p>Prévia</p>	<p>Sim</p>	<p>-</p>	<p>Os seguintes requisitos devem ser atendidos para todos os espaços: O projeto prevê pelo menos um bebedouro, mais um bebedouro por unidade habitacional (se aplicável).</p> <p>Os dispensadores de água potável fornecem água que atende aos seguintes parâmetros: Arsênico ≤ 0,01 mg/L. Cádmio ≤ 0,003 mg/L. Cromo (total) ≤ 0,05 mg/L. Cobre ≤ 2 mg/L. Flúor ≤ 1,5 mg/L. Chumbo ≤ 0,01 mg/L. Mercúrio (total) ≤ 0,006 mg/L. Níquel ≤ 0,07 mg/L. Nitrato ≤ 50 mg/L como Nitrato (11 mg/L como Nitrogênio). Nitrito ≤ 3 mg/L como Nitrito (0,9 mg/L como Nitrogênio). Cloro total ≤ 5 mg/L. O cloro residual (livre) não excede 4 mg/L. A concentração de trihalometanos totais (TTHM, soma de dibromoclorometano, bromodichlorometano, clorofórmio e bromofórmio) é de 0,08 mg/L ou menos. A concentração de ácidos haloacéticos (HAA5, soma dos ácidos cloroacético, dicloroacético, tricloraacético, bromoacético e dibromoacético) é de 0,06 mg/L ou menos.</p>	<p>Prever pelo menos 1 bebedouro e dispersadores de água e acesso água potável com qualidade adequada + 1 por unidade habitacional</p>
	<p>Parte 2: Atender os limites para produtos orgânicos e pesticidas</p>		<p>Sim</p>	<p>-</p>	<p>Opção 2: teste no local Testes em bebedouros para pelo menos 5 pesticidas na lista</p>	<p>Realizar testes no local e colocar filtros nos bebedouros que protegam contra os pesticidas</p>

W03 Gestão Básica de Água	Parte 1: Monitorar a Qualidade Química e Biológica da Água	Prévia	Não	Sim	Para este item, são realizados testes in loco para verificar parâmetros da água, tal como de turbidez, PH, cloro residual livre e coliformes totais, em todos os espaços, exceto unidades habitacionais, após a execução da obra. Dessa forma, não se aplicando diretamente à um requisito de projeto, a quem da adequada execução e avaliação da água disponível na região. Todavia, recomenda-se realizar testes ainda durante a etapa de obra para verificar a qualidade da água que irá abastecer o empreendimento e validar a necessidade de intervenções para elevar a qualidade desta água.	Instalar filtros nas saídas de água de pia e lavatórios de áreas comuns
	Parte 2: Implementar o Plano de Manejo da Legionella		Não	Sim	Não será necessário realizar plano de Legionella pois não irá ocorrer a recirculação da água no empreendimento. O aquecimento de água será elétrico e não há fontes de água ou projeto onde a água é recirculada e aerossolizada, não sendo necessário se adequar a este item e nem o passo 2, referente a implementação do plano Legionella	Instalar filtros nas saídas de água de pia e lavatórios de áreas comuns
	W04 Melhoria da Qualidade da Água	Otimização	Não	Sim		
	W05 Manejo da qualidade de água potável	Otimização	Não	Sim		
	W06 Promoção de Água Potável	Parte 1: Garanta O Acesso À Água Potável (1 Ponto)	Otimização	Parcialmente	Sim	1: Disponibilidade do dispensador. Os seguintes requisitos são atendidos: - Pelo menos um bebedouro (mínimo um por andar) está localizado a uma distância de caminhada de 30 metros de todas as áreas regularmente ocupadas e em todas as áreas de jantar (exceto em áreas onde a presença de bebedouros é proibida por códigos de construção ou regulamentos aplicáveis). - A água fornecida pelos dispensadores é canalizada diretamente através do abastecimento de água do edifício ou é armazenada em recipientes projetados para reabastecimento. - Todos os bebedouros de água potável recém-instalados são projetados para reabastecimento de garrafas de água. E 2: Manutenção do dispensador. Todos os dispensadores de água potável atendem ao seguinte requisito: - Os bocais/saídas, protetores, aeradores (se houver), bacias e pontos de contato são limpos diariamente.
Parte 1: Fornecer Acomodações De Banheiro (1 Ponto)			Não	Sim	pode ser atingida com facilidade	
Parte 2: Garantir Acomodações De Banheiro (1 Ponto)			Não	Sim	pode ser atingida com facilidade	

W08 Suporte de Higiene	Parte 3: Apoio A Lavagem Eficaz Das Mãos (1 Ponto)	Otimização	Sim	-	Design da torneira e pia	Design da torneira deve evitar que a coluna de água flua diretamente para o ralo, A água não espirra para fora da pia quando a torneira está totalmente aberta, A bacia da pia tem pelo menos 9 polegadas de diâmetro na menor dimensão, medida no ponto onde se espera que o usuário coloque as mãos durante a lavagem das mãos. A coluna de água da bica da torneira até a bacia tem pelo menos 8 polegadas de comprimento (medida ao longo do fluxo de água, mesmo que em ângulo). A coluna de água está a pelo menos 3 polegadas de distância de qualquer borda da pia
	Parte 4: Fornecer Suprimentos E Sinalização Para Lavagem Das Mãos (1 Ponto)	Otimização	Parcialmente	Sim	Para todas as pias onde a lavagem das mãos é esperada oferecer sabonete líquido para as mãos sem fragrância dispensado através de um dos seguintes: Dispensadores selados equipados com cartuchos de sabão descartáveis; Dispensadores com recipientes destacáveis e fechados para recarga de sabão. Os recipientes de sabão devem ser lavados e desinfetados quando esvaziados, antes de serem recarregados; E oferecer toalhas de papel ou secadores de mão equipados com filtro HEPA para a secagem da mão ou rolos de toalhas de mãos em tecido. Além disso, incluir sinalização exibindo as etapas para a lavagem adequada das mãos.	Colocar sinalização com as etapas de uma correta lavagem de mãos, oferecer sabonete líquido de acordo com as especificações e método específico de secagem de mão (toalhas, etc). Para todas as pias onde a lavagem das mãos é esperada oferecer sabonete líquido para as mãos sem fragrância dispensado através de um dos seguintes: Dispensadores selados equipados com cartuchos de sabão descartáveis; Dispensadores com recipientes destacáveis e fechados para recarga de sabão. Os recipientes de sabão devem ser lavados e desinfetados quando esvaziados, antes de serem recarregados; E oferecer toalhas de papel ou secadores de mão equipados com filtro HEPA para a secagem da mão ou rolos de toalhas de mãos em tecido. Além disso, incluir sinalização exibindo as etapas para a lavagem adequada das mãos.
W09 B Onsite Non-Potable Water Reuse		Otimização	Não	Sim	Item relacionado à elaboração de relatório sobre água não potável do empreendimento	

**Alimentação** O conceito WELL Nourishment requer a disponibilidade de frutas e vegetais e transparência nutricional. Incentiva a criação de ambientes alimentares, onde a escolha mais saudável é a escolha mais fácil.

N01 Frutas e Legumes	Parte 1: Forneça Frutas e Legumes	Prévia	Não	Sim	Opção 2: Sem ofertas de alimentos. O seguinte requisito é atendido: - Não há alimentos vendidos ou fornecidos diariamente por (ou sob contrato com) o proprietário do projeto.	Sem ação. O item é referente a alimentos fornecidos ou vendidos no empreendimento, não se caracterizando como uma concepção de projeto. Será planejado uma horta compartilhada, todavia, hortas são 100% naturais.
	Parte 2: Promova a visibilidade de frutas e vegetais	Prévia	Não	Sim	Opção 2: Não há alimentos vendidos ou fornecidos diariamente por (ou sob contrato com) o proprietário do projeto	Sem ação. O item é referente a alimentos fornecidos ou vendidos no empreendimento, não se caracterizando como uma concepção de projeto. Será planejado uma horta compartilhada, todavia, as colheitas nas hortas serão realizadas pelos próprios inquilinos
	Parte 1: Forneça informações nutricionais	Prévia	Não	Sim	Opção 2 sem oferta de comidas: O seguinte requisito é atendido: Não há alimentos e bebidas embalados vendidos ou fornecidos diariamente pelo (ou sob contrato com) o proprietário do projeto.	Sem ação. O item é referente a alimentos fornecidos ou vendidos no empreendimento por embalagem, não se caracterizando como uma concepção de projeto.

N02 Transparência Nutricional	Parte 2: Abordar alergênicos alimentares	Otimização	Não	-	Não há refeições comerciais no local.	Sem ação. Apenas necessário se trabalhar com refeições comerciais, item que não estará presente na concepção do projeto.
	Parte 3: rotular o conteúdo de açúcar	Otimização	Não	-	Não há refeições comerciais no local.	Sem ação. Apenas necessário se trabalhar com refeições comerciais.
N04 Publicidade Alimentar		Otimização	Não	Sim		
N06 Tamanhos das Porções		Otimização	-	-	Não se aplica. Para locais destinados à refeições comerciais.	Sem ação. O item é para locais destinado à refeições comerciais.
N07 Educação Nutricional	Parte 1: Forneça Educação Nutricional (1 Ponto)	Otimização	Não	Sim	Para todos os espaços: Pelo menos um dos itens a seguir é oferecido pessoalmente ou virtualmente aos ocupantes regulares, sem custo, trimestralmente, no mínimo: - Demonstrações de culinária lideradas por chefs instrutores que incluem frutas e/ou vegetais, demonstram habilidades culinárias e integram oportunidades de aprendizado prático. - Sessões de nutrição ou educação dietética conduzidas por um nutricionista ou nutricionista credenciado. - Consultas nutricionais individuais conduzidas por um nutricionista ou nutricionista credenciado. - Oficinas de jardinagem ou plantio focadas em plantas comestíveis que integram oportunidades de aprendizado prático.	Sem ação. Todavia, oferecer oficinas de jardinagem do que foi plantado na horta ou plantio focadas em plantas comestíveis que integram oportunidades de aprendizado prático. Além disso, aula de culinária também é uma opção.
N12 Produção de Alimentos	Parte 1: Forneça Espaço Para Jardinagem (1 Ponto)	Otimização	Sim	-	Para todos os espaços, exceto unidades habitacionais: Um espaço permanente e acessível para produção de alimentos está localizado a uma distância de caminhada de 0,25 mi dos limites do projeto e atende aos seguintes requisitos: O espaço inclui pelo menos um dos seguintes: - Jardim ou estufa com plantas produtoras de alimentos. - Paisagismo comestível (por exemplo, árvores frutíferas, ervas). - Sistema de cultivo hidropônico ou aeropônico. - O espaço está aberto a ocupantes regulares durante o horário regular do edifício e é acessível na maioria dos dias do ano operacional. Os alimentos cultivados são disponibilizados aos ocupantes regulares. - O espaço é de pelo menos 1 ft 2 por ocupante regular ou 0,5 ft 2 por aluno, o que for maior (até um máximo de 1.500 ft 2 e não menos que 200 ft 2 ). A área calculada é a área real de cultivo (vertical ou horizontal) utilizada para a produção de plantas comestíveis. 7 Para sistemas de cultivo hidropônico e aeropônico, o projeto pode reduzir pela metade os cálculos de área de cultivo, devido ao maior rendimento. - Os ocupantes regulares têm acesso a suprimentos de plantio, incluindo meio de plantio, sistema de irrigação, iluminação (somente espaços internos), plantas e ferramentas de jardinagem	Criação de horta com fornecimento de plantas produtoras de alimentos, como árvores frutíferas e ervas. O espaço está aberto a ocupantes regulares durante o horário regular do edifício e é acessível na maioria dos dias do ano operacional. Os alimentos cultivados são disponibilizados aos ocupantes regulares. Além disso, o espaço é superior ao equivalente de 1 ft <sup>2</sup> por ocupante regular.
N13 Ambiente Alimentar Local	Parte 1: Garantir O Acesso Local Aos Alimentos. (2 Pontos)	Otimização	Não	Sim	Oferecer espaço com feira de oferta de frutas ou próximo a mercado organico ou transporte gratuito	Sem ação no projeto. Foi criado um espaço de reunião onde pode ocorrer esse tipo de troca.
N14 B Vermelho e Carnes Processadas		Otimização	-	-	Este item é voltado para espaços para refeições comerciais, não sendo aplicável ao presente estudo.	Sem ação.

Luz		O conceito WELL Light promove a exposição à luz e visa criar ambientes de iluminação que promovam a saúde visual, mental e biológica.					
L01 Exposição à Luz	Parte 1: Forneça Luz Interior	Prévia	Sim	-	<p>Para todos os espaços, exceto unidades habitacionais</p> <p>Opção 2: layout interno.</p> <p>1) Pelo menos 30% da área regularmente ocupada está dentro de uma distância horizontal de 20 pés (6,096 metros) de envidraçamento em cada andar.</p>	Projetar a edificação com janelas em todo o seu envelope, considerando no máximo um caminhar de 6 metros para a janela.	
	L02 Projeto de Iluminação Visual	Parte 1: Fornecer Acuidade Visual	Prévia	-	<p>Para todos os espaços, exceto unidades habitacionais, Opção 1 - Projeto de iluminação visual:</p> <p>A) Todos os espaços internos e externos (incluindo áreas de transição) atendem aos limites de iluminância especificados em uma das seguintes diretrizes de referência de iluminação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biblioteca de Iluminação IES, Coleção de Padrões de Aplicações de Iluminação.</li> <li>- EN 12464-1&amp;2: 2011 ou EN 12464: 2021.</li> <li>- ISO 8995-1:2002(E) (CIE S 008/E:2001).</li> <li>- GB50034-2013.</li> <li>- Código CIBSE SLL para iluminação.</li> </ul> <p>B) Os limites de iluminância levam em consideração as tarefas e as faixas etárias dos ocupantes.</p>	Sem ação. Este item não será discutido pelo presente projeto, todavia, deve ser cumprido para obtenção da certificação. É necessário em todos os espaços internos e externos que limites de iluminância devem levar em consideração as tarefas e as faixas etárias dos ocupantes, bem como atender aos limites de iluminância especificados em uma das diretrizes escolhidas de referência de iluminação.	
Movimento		O conceito do WELL Fitness promove a atividade física na vida cotidiana por meio de projetos, políticas e programas ambientais para garantir que as oportunidades de movimento sejam integradas ao tecido de nossa cultura, edifícios e comunidades.					
V01 Edifícios e Comunidades Ativas	Parte 1: Projeto de Edifícios E Comunidades Ativas	Prévia	Sim	-	<p>Para todos os espaços, O projeto atinge pelo menos um ponto em uma das seguintes características:</p> <p>1) Funcionalidade V03: Rede de Circulação</p> <p>2) Recurso V08: Espaços e equipamentos para atividades físicas.</p>	Sem ação.	
	Parte 1: Suporte à Ergonomia Visual		Não	-	Item para espaços de escritório, não se aplicando ao projeto atual.	Sem ação, todavia, recomenda-se na biblioteca colocar A) Monitores com ajuste embutido de altura e ângulo. OU B) Suportes ou braços de monitor que permitem ajuste de altura, ângulo e horizontal.	
	Parte 2: Forneça superfícies de trabalho com altura ajustável		Não	-	Item para espaços de escritório, não se aplicando ao projeto atual.	Sem ação. Item referente à espaços de trabalho.	
	Parte 3: Fornecer Ajustabilidade da Cadeira		Não	-	Item para espaços de escritório, não se aplicando ao projeto atual.	Sem ação. Item referente à espaços de trabalho.	
V02 Design Ergonômico da	Parte 4: Fornecer Suporte em Estações de Trabalho Permanentes		Não	-	<p>Para todos os espaços, foi escolhida a opção 02:</p> <p>Não há estações de trabalho nas quais os usuários sejam regularmente obrigados a permanecer em pé por 50% ou mais de suas horas de trabalho.</p>	Sem ação. Não há trabalhadores em pé por mais de 50% do tempo.	

<p>Estação de Trabalho</p>	<p>previa</p>	<p>Não</p>	<p>Sim</p>	<p>Para todos os espaços, o seguinte requisito é atendido:                  Todos os funcionários qualificados recebem uma orientação (por exemplo, treinamento presencial ou virtual, treinamento digital autoguiado) para as estações de trabalho no espaço, abrangendo, no mínimo, o seguinte:                  A) Recursos de ajustabilidade de todos os tipos de estação de trabalho disponíveis (conforme aplicável) e seus benefícios para os usuários (por exemplo, ajuste personalizado para conforto individual).                  B) Instruções sobre como fazer ajustes para obter os benefícios pretendidos (por exemplo, ajuste personalizado para conforto individual).                  C) Recursos de orientação que podem ser usados para referência futura.</p>	<p>Este item é de acordo como será operado o empreendimento, não sendo um requisito de projeto. Sugere-se disponibilizar treinamento online/autoguiado sobre ergonomia com os itens descritos ali.</p>
<p>V03 Rede de Circulação</p>	<p>Otimização</p>	<p>Parcialmente</p>	<p>Sim</p>	<p>Para todos os espaços:                  Pelo menos uma escada é aberta aos ocupantes regulares, atende a todos os andares ocupáveis do projeto e é projetada esteticamente por meio da inclusão de pelo menos duas estratégias independentes da lista a seguir em cada andar:                  Música; Obra de arte; Projetado para ter níveis de luz de pelo menos 215 lux quando em uso; Janelas ou clarabóias que fornecem acesso à luz do dia e/ou vistas da natureza; Elementos de design natural (por exemplo, plantas, características da água, imagens da natureza).                  Gamificação.</p>	<p>Colocar nas escadas janelas (acesso luz e natureza) e musica/arte local ou elementos naturais</p>
		<p>Não</p>	<p>Sim</p>	<p>Para todos os espaços:                  Pelo menos uma escada está aberta aos ocupantes regulares, atende a todos os andares ocupáveis do projeto e é suportada pelo seguinte:                  - A sinalização motivacional e de ponto de decisão está presente nos seguintes locais:                  - Perto da entrada principal do edifício ou da recepção.                  - Nos bancos de elevadores ou escadas rolantes em cada andar.                  - Na base das escadas e nos pontos de reentrada das escadas em cada andar.                  - Se as escadas não forem visíveis nos locais de sinalização, a sinalização de sinalização é usada para guiar os ocupantes até as escadas.</p>	<p>parte 2: colocar sinalizações indicando a escada na entrada do prédio, na base das escadas e nos pontos de reentrada das escadas em cada andar</p>
		<p>Sim</p>	<p>-</p>	<p>Para todos os espaços:                  Pelo menos uma escada está aberta para ocupantes regulares, atende a todos os andares ocupáveis do projeto e atende ao seguinte requisito:                  - É pelo menos tão proeminente (visual ou físico) quanto elevadores/escadas rolantes em relação ao ponto de entrada principal do edifício ou espaço do projeto (por exemplo, entrada do projeto em seu andar).</p>	<p>A escada foi posicionada de forma o seu acesso ficar predominantemente mais acessível/na frente do elevador.</p>

	<p>Parte 2: Fornecer Chuveiros, Armários E Vestiários. 1 Ponto</p>	<p>Sim</p>	<p>-</p>	<p>Para Todos os Espaços exceto Unidades Habitacionais: Os seguintes requisitos são atendidos: - 01 chuveiro com vestiários estão disponíveis para os ocupantes sem custo em uma quantidade listada abaixo dentro de uma distância de caminhada de 198 metros do limite do projeto. - Pelo menos cinco armários estão disponíveis para cada chuveiro fornecido pelo projeto. Os armários são co-localizados (ou seja, na mesma área/quarto, não em andares separados) com chuveiros.</p>	<p>Foram disponibilizados no mínimo um chuveiro por andar nos banheiros. Nestes, há 05 armários do tipo roupeiro no mesmo ambiente</p>
<p>V06 Oportunidades de Atividade Física</p>	<p>Parte 1: Oferecer Oportunidades De Atividade Física (Máx.: 2 Pontos)</p>	<p>Otimização</p>	<p>Não</p>	<p>Para todos os espaços: Oportunidades de atividades físicas gratuitas estão disponíveis para ocupantes regulares e atendem aos seguintes requisitos: - A programação é apropriada para a população do projeto (por exemplo, idade, habilidade, cultura). - A programação é oferecida por um profissional de atividade física qualificado pessoalmente a uma distância de caminhada de 200 metros dos limites do projeto ou virtualmente por meio de programação ao vivo.</p>	<p>Serão oferecidos aos ocupantes regulares (inquilinos e trabalhadores) aulas gratuitas na academia e também ao ar livre com profissional capacitado de exercício físico, yoga, saúde . 1 aula = 1 ponto. Mais de 150 minutos por semana = 2 pontos.</p>
<p>V08 Espaços e equipamentos para atividades físicas</p>	<p>Parte 1: Forneça Espaços Internos Para Atividades (1 Ponto)</p>	<p>Otimização</p>	<p>Parcialmente</p>	<p>Para todos os espaços Opção 1: Espaços de atividade física no local: Uma academia dedicada está disponível dentro dos limites do projeto sem nenhum custo para os ocupantes regulares e é dimensionada de acordo com um dos seguintes requisitos: - O espaço inclui pelo menos dois tipos de exercícios ou equipamentos esportivos (por exemplo, pesos livres, esteira, tapete de ioga, basquete) em quantidades que permitam o uso por pelo menos 5% dos ocupantes regulares a qualquer momento -&gt; com 8 unidades habitacionais, duas delas com 2 quartos e considerando número máximo de funcionários como 3 (porteiro, zelador e limpeza), total de ocupantes regulares - O espaço inclui pelo menos dois tipos de exercícios ou equipamentos esportivos (por exemplo, pesos livres, esteira, tapete de ioga, basquete). O tamanho mínimo é de 270 pés<sup>2</sup> mais 1 pé<sup>2</sup> por ocupante regular ou 10.000 pés<sup>2</sup>, o que for menor</p>	<p>2 tipos de exercícios -&gt; 5% dos ocupantes podem estar = 2 ocupantes O tamanho mínimo -&gt; 270 pés<sup>2</sup> + 1 pé<sup>2</sup> por ocupante regular = 291 pés<sup>2</sup> = 27,03 m<sup>2</sup> No empreendimento há local de exercícios: a academia e sala para relaxamento/yoga, que totalizam área superior a 27 m<sup>2</sup>, onde estão dispostos esteira, bicicleta, tapetes de yoga/alongamento, peso livre, outros (ou seja, pelo menos 02 tipos de exercícios estão sendo ofertados, possibilitando mais de 02 ocupantes ao mesmo tempo)</p>
	<p>Parte 2: Forneça Espaço Para Atividades Físicas Ao Ar Livre (1 Ponto)</p>	<p>Sim</p>	<p>-</p>	<p>Para todos os espaços: Pelo menos um dos seguintes espaços de atividade física ao ar livre está dentro de uma 0,25 mi de distância a pé do limite do projeto e disponível sem custo para ocupantes regulares : - Espaço verde (por exemplo, parque, trilha para caminhada/bicicleta). - Espaço azul (por exemplo, área de natação). - Campo ou quadra de lazer. - Zona de fitness que inclui equipamentos de fitness para todos os climas. - Para projetos com ocupantes infantis, espaço de recreação voltado para crianças (por exemplo, playground).</p>	<p>Há um playground na área externa do empreendimento.</p>

<b>V09 Promoção de Atividade Física</b>	Parte 1: Oferecer Incentivos À Atividade Física (1 Ponto)	Otimização	Não	Sim		Sem ação. Item referente a recompensas para incentivar atividade física. É plausível, a depende da vontade do gestor
<b>V10 Automonitoramento</b>	Parte 1: Forneça Ferramentas De Automonitoramento (1 Ponto)	Otimização	Não	-		
<b>V11 Programação de Ergonomia</b>	Parte 1: Implementar um Programa de Ergonomia Parte 2: Comprometa-se com melhorias ergonômicas Parte 3: suporte à ergonomia do trabalho remoto	Otimização	Não	Sim	1: Suporte ergonômico profissional e 2: Programação ergonômica	Sem ação. Todavia, seria fácil obter pontuação neste item a partir da contratação de um ergonomista profissional.

**Conforto Térmico** O conceito WELL Conforto térmico visa promover a produtividade humana e fornecer um nível máximo de conforto térmico entre todos os usuários do edifício por meio de um design e controle aprimorados do sistema de climatização (HVAC) e atendendo às preferências térmicas individuais.

<b>T01 Desempenho Térmico</b>	Parte 1: Fornecer Ambiente Térmico Aceitável	Prévia	Parcialmente	Talvez	Para este item, são realizados testes in loco ou aquisição de dados térmicos de longo prazo para verificar as condições ambientais de conforto térmico. Dessa forma, não serão discutidos a fundo no presente trabalho como um requisito de projeto, a quem da adequada execução de vedações, adequação à ventilação cruzada, projeto de climatização adequado, materiais com baixa absorção de radiação solar, brises na fachada, drywall com lã de vidro ou rocha internamente, emprego de materiais com alta inércia térmica (bons para locais quentes) e madeira para locais frios.	Adequada execução de vedações, adequação à ventilação cruzada, projeto de climatização adequado, materiais de baixa, materiais com baixa absorção de radiação solar, brises na fachada, drywall com lã de vidro ou rocha internamente, emprego de materiais com alta inércia térmica (bons para locais quentes) e madeira para locais frios (? verificar itens no material da materia do lamberts).
	Parte 2: Medir Parâmetros Térmicos		Parcialmente	Talvez	Para este item, são realizados testes in loco anuais ou um monitoramento contínuo para verificar condições ambientais, tal como: temperatura de bulbo seco, a umidade relativa, a velocidade do ar (somente para projetos que usam o método de velocidade elevada do ar) e a temperatura radiante média. Dessa forma, não se aplicando diretamente à um requisito de projeto, a quem da adequada execução de vedações, adequação à ventilação cruzada, projeto de climatização adequado, materiais de baixa, materiais com baixa absorção de radiação solar, brises na fachada, drywall com lã de vidro ou rocha internamente, emprego de materiais com alta inércia térmica (bons para locais quentes) e madeira para locais frios.	
	Parte 1: Pesquisa De Conforto Térmico (Máx.: 3 Pontos)	Otimização	Não	Sim	Fazer pesquisa de conforto termico - nº min especifico	
	Parte 1: Forneça Opções De Resfriamento Pessoal (1 Ponto)		Não	-		

T02 Conforto Térmico Verificado	Parte 2: Fornecer Opções De Aquecimento Pessoal (1 Ponto)		Não	-	
	Parte 3: Permitir Código De Vestimenta Flexível (1 Ponto)		Não	Sim	Para todos os espaços, exceto espaços de cozinha comercial e unidades residenciais O seguinte requisito é atendido: - Existe uma política de código de vestimenta flexível que permite que os ocupantes regulares se vistam de acordo com as preferências térmicas individuais.
T07 Controle de umidade		Otimização	-	-	Sistema de ventilação adequado de forma a manter (aumentar ou diminuir) a umidade do local.
T08 Aprimoramento de Janelas Operáveis					Para todos os espaços: 1: Projeto da janela As janelas operáveis podem ser abertas de acordo com os seguintes requisitos (as janelas que podem ser abertas em ambos os modos podem contar para ambos os requisitos a e b): Pelo menos 70% das janelas operáveis podem ser abertas de modo que pelo menos metade da abertura não esteja a mais de 5,9 pés acima do piso acabado e a abertura seja de pelo menos 1 pé na menor dimensão. Pelo menos uma dessas janelas está presente em cada sala com janelas operáveis. E 2: Operação da janela As instruções para a operação da janela são fornecidas por meio de sinalização ou outras comunicações aos ocupantes regulares para indicar o seguinte: Janelas com aberturas baixas devem ser usadas durante o tempo ameno e/ou quente. As janelas não devem ser abertas quando o resfriamento mecânico estiver em operação (não é necessário se não houver resfriamento mecânico ou se o sistema de resfriamento mecânico estiver configurado para desengatar automaticamente quando as janelas estiverem abertas). Janelas com aberturas altas (se houver) devem ser usadas em climas frios.além disso, o item cumpre o recursos A07, requisito para cumprir o presente item.
	Parte 1: Forneça Janelas Com Vários Modos De Abertura (1 Ponto)	Otimização	Sim	-	Pelo menos 70% das janelas operáveis possuem peitoril inferior a 1,80m. Além disso, é necessário sinalizações informando a forma adequada de operar a janela de acordo com o clima.
T09 Conforto Térmico Externo	Parte 1: Gerencie O Calor Externo (1 Ponto)		Sim	-	<b>Opção 1:</b> sombreamento ao ar livre As seguintes áreas (se houver) são sombreadas por mais da metade das horas de luz do dia por copas de árvores, toldos ou outras estruturas: - Pelo menos 50% das vias de pedestres e entradas de edifícios. - Pelo menos 25% das vagas de estacionamento (se houver). - Entre 25% e 75% de todas as praças, áreas de estar, instalações para exercícios com área contígua inferior a 2.500 pés 2 e outras áreas externas de congregação.
					Pelo menos 50% das vias de pedestres e entradas do edifício é sombreada

			Parte 3: Apoio Ao Acesso À Natureza Ao Ar Livre (1 Ponto)	Sim	-	Para todos os espaços, o projeto atinge: - Recurso T09 Conforto Térmico Externo, Parte 1 ou Parte 2. - Recurso M09, Parte 2: Forneça acesso à natureza ao ar livre.	O projeto cumpre com os recursos T09 parte 1 (sombreamento vias de pedestre) e M09 parte 2 (área verde externa superior a 5% da área interior do projeto e visto de cima, mais de 70% deve incluir elementos naturais, incluindo copas de árvore)
<b>Som</b>		O conceito WELL Som visa reforçar a saúde e o bem-estar dos ocupantes por meio da identificação e mitigação de parâmetros de conforto acústico que moldam as experiências dos ocupantes no ambiente construído.					
<b>S01 Mapeamento de Som</b>	Parte 1: Etiquetar Zonas Acústicas	Prévia	Parcialmente	Sim	<p>No presente trabalho não está sendo empregado no projeto questões acusticas. Todavia, para obter a certificação, como requisito previo, este item deve ser cumprido. Dessa forma, para todos os espaços, o projeto atende aos seguintes requisitos: * Uma planta baixa ou outro documento de projeto é disponibilizado aos ocupantes mostrando as seguintes zonas acústicas ao longo do projeto: A) Zona barulhenta: inclui áreas destinadas a equipamentos ou atividades barulhentas (por exemplo, salas de máquinas, cozinhas, salas de ginástica, espaços sociais, salas de recreação, salas de música). B) Zona tranquila: inclui áreas destinadas à concentração, bem-estar, descanso, estudo e/ou privacidade (por exemplo, espaços de restauração, salas de lactação, salas de soneca). C) Zona mista: inclui áreas destinadas à aprendizagem, colaboração e/ou apresentação (por exemplo, auditórios, salas de aula, espaços de descanso). D) Zona de circulação: inclui áreas ocupáveis não destinadas à ocupação regular (por exemplo, corredores, saídas, átrios, escadas, lobbies) * Um plano para reprogramar ou mitigar a transmissão de som entre zonas barulhentas que fazem fronteira com zonas silenciosas (se houver).</p>	Sem ação. Todavia, para adquirir a certificação é necessário cumprir este requisito. Sendo assim, deve-se ser desenvolvida um plano para reprogramar ou mitigar a transmissão de som entre zonas barulhentas que fazem fronteira com zonas silenciosas (se houver), bem como uma planta baixa ou outro documento de projeto é disponibilizado aos ocupantes mostrando as zonas acústicas do projeto (no mínimo indicando: A) Zona barulhenta: inclui áreas destinadas a equipamentos ou atividades barulhentas (por exemplo, salas de máquinas, cozinhas, salas de ginástica, espaços sociais, salas de recreação, salas de música; B) Zona tranquila: inclui áreas destinadas à concentração, bem-estar, descanso, estudo e/ou privacidade (por exemplo, espaços de restauração, salas de lactação, salas de soneca); C) Zona mista: inclui áreas destinadas à aprendizagem, colaboração e/ou apresentação (por exemplo, auditórios, salas de aula, espaços de descanso); D) Zona de circulação: inclui áreas ocupáveis não destinadas à ocupação regular (por exemplo, corredores, saídas, átrios, escadas, lobbies).	
	Parte 2: Fornecer Plano de Design Acústico		Não	Sim	<p>Para todos os espaços, o projeto fornece um dos seguintes: A) Um plano desenvolvido pela equipe do projeto e/ou proprietário do projeto que descreve as soluções acústicas e um cronograma para implementação com foco no gerenciamento do conforto acústico, ruído de fundo, privacidade da fala, tempo de reverberação e/ou ruído de impacto dentro dos limites do projeto. B) Um relatório detalhado de um profissional em acústica que descreve as condições existentes, soluções recomendadas e resultados de medição com foco no gerenciamento de ruído de fundo, privacidade da fala, tempo de reverberação e/ou ruído de impacto dentro dos limites do projeto. Essas medições não são necessárias para aderir aos requisitos do Guia de Verificação de Desempenho para testes no local.</p>	Sem ação. Todavia, para obter a certificação, como requisito previo, este item deve ser cumprido. Dessa forma, é necessário contratar um profissional em acústica para descrever as condições existentes, soluções recomendadas e resultados de medição com foco no gerenciamento de ruído de fundo, privacidade da fala, tempo de reverberação e/ou ruído de impacto dentro dos limites do projeto ou realizar um plano pelo projetista descrevendo as soluções acústicas e cronograma para implementação com foco no gerenciamento do conforto acústico, ruído de fundo, privacidade da fala, tempo de reverberação e/ou ruído de impacto dentro dos limites do projeto.	
	<b>S02 Níveis Máximos de Ruído</b>	Otimização	-	-	Para este item, os níveis de ruído de fundo são medidos durante um período de cinco minutos e os níveis médios de pressão sonora não excedem os limites determinados pela certificação, dessa forma, com o emprego de materiais absorventes de som		
<b>Materiais</b>		O conceito WELL Materials visa reduzir a exposição humana, seja direta ou por meio de contaminação ambiental, a produtos químicos que possam impactar a saúde durante a construção, reforma, mobília e operação de edifícios.					

<b>X01 Restrições de Materiais</b>	Parte 1: Restringir o Amianto	Sim	-	<p>Para todos os espaços recém instalados ou aplicados dentro dos limites de projeto, o seguinte requisito deve ser atendido: As seguintes categorias de produtos não contêm mais de 1.000 ppm de amianto por peso ou área:</p> <p>Proteção térmica, incluindo todo o isolamento (revestimento) aplicado a tubos, conexões, caldeiras, tanques e dutos. Tratamentos acústicos. Revestimento. Telhado e tapume. Proteção contra incêndio e fumaça. Proteção conjunta. Placa de gesso e gesso cartonado. Tetos. Piso resiliente.</p>	Os materiais empregados para proteção termica (inclusive em tbos, conexos, etc), tratamentos acusticos, revestimento, telhado e tapume, preventivo contra incendio e fumaça, proteção conjunta, placa de gesso e gesso cartonado, tetos, piso resiliente.
	Parte 2: Restringir Mercúrio	Sim	-	<p>Para todos os espaços, os seguintes requisitos devem ser atendidos: A) Não aplicável pois as lâmpadas serão de LED e não de sódio ou fluorescentes B) Alarmes de incêndio, medidores, sensores, relés, termostatos e interruptores de corte de carga recém-instalados atendem a um dos seguintes itens: B.1) Restrições RoHS. 4 B.2) Os produtos não contêm mais de 0,1% (1000 ppm) de mercúrio por peso.</p>	1) Adicionar lâmpadas de LED 2) Limitação de mercurio em equipamentos de alarmes de incêndio, medidores, sensores, relés, termostatos e interruptores de corte de carga recém-instalados atendem
	Parte 3: Restringir Chumbo	Sim	-	<p>Para todos os espaços: 1) tintas e eletrônicos: A) Alarmes de incêndio, medidores, sensores, relés, termostatos e interruptores de corte de carga recém-instalados atendem a um dos seguintes itens: 1) Restrições RoHS. 4 2) Os produtos não contêm mais de 0,01% (100 ppm) de chumbo por peso B) Tintas recém-instaladas aplicadas como acabamentos dentro dos limites do projeto atendem a pelo menos um dos seguintes critérios: 1) As tintas têm uma concentração de chumbo de 100 ppm (0,01%) em peso ou menos. 2) As tintas não contêm carbonatos e sulfatos de chumbo adicionados. 3) As tintas são consideradas livres de chumbo ou sem adição de chumbo por um Ecolabel compatível com ISO 14024 (Tipo 1) ou um programa voluntário de certificação de terceiros reconhecido pelo governo local onde o edifício está localizado. E ATENDER TAMBÉM: 2) Tubulações de água potável, conexões e solda: Tubos, acessórios, conexões e solda recém-instalados ou aplicados dentro dos limites do projeto destinados à distribuição e entrega de água potável atende ao requisito abaixo (requisito a): O produto é aprovado para uso com água potável por uma autoridade do governo local ou por um organismo de certificação autorizado pelo governo.</p>	1) Especificar a nível de projeto o tipo de tinta a ser utilizado (ou como otimizar), 2) especificar o tipo de sensor/materiais a serem utilizados nos sensores, etc 3) Prefeitura deve certificar as peças utilizadas na construção (conexões, etc). Não será utilizado chumbo

Prévia

X02 Gerenciamento Interno de Materiais Perigosos	Parte 1: Gerencie os perigos do amianto	Prévia	Sim	-	Opção 2: Novos espaços O seguinte requisito é atendido: O edifício foi construído após a promulgação de uma proibição de amianto em produtos de construção.	Sem ação. Legislação de Florianópolis proíbe qualquer uso: Lei Nº 10607 DE 11/09/2019 - <a href="https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=382459">https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=382459</a>
	Parte 2: Gerenciar riscos de pintura com chumbo		Sim	-	Para todos os espaços, Opção 2: Novos espaços O seguinte requisito é atendido: O edifício foi construído após a promulgação da proibição da tinta com chumbo.	Não empregar tinta com chumbo. No Brasil, a Lei 11.762, de 01 de agosto de 2008, limita o teor máximo de chumbo em tintas imobiliárias e de uso infantil e escolar, vernizes e materiais similares. Dessa forma, no presente projeto a ação a ser realizada é de não realizar pinturas a partir de tintas com chumbo
	Parte 3: Gerencie os perigos do Bifenil Policlorado (PCB)		Sim	-	Para todos os ambientes: Opção 2, requisito B: O edifício foi construído ou reformado pela última vez após a instituição de quaisquer leis aplicáveis que proibam ou restrinjam os PCBs.	No Brasil, o comércio, produção e uso de PCBs foi proibido desde 1981.
X03 CCA e gerenciamento de leads	Parte 1: Gerenciar riscos externos de CCA	Otimização	Sim	-	Para todos os espaços, Opção 2: avaliação CCA não necessária Um dos seguintes é atendido: - Todas as estruturas de madeira existentes que ficam fora do envelope do edifício, mas dentro dos limites do projeto onde a presença humana é esperada (por exemplo, decks de madeira, cercas perto de passarelas, playgrounds e móveis externos) foram instaladas após a promulgação de leis que proibem o arseniato de cobre cromado (CCA).	No Brasil é comum o emprego de CCA para o tratamento de madeira. Dessa forma, no presente projeto, as madeiras empregadas para o playground na área externa não devem utilizar o CCA e sim empregar conservantes alternativos: para serviços pesados incluindo creosote e pentaclorofenol; Conservantes à base de água semelhantes incluem compostos quaternários de cobre alcalino (ACQ), azol de cobre (CuAz), arseniato de zinco amoniacal de cobre (ACZA), citrato de cobre e HDO de cobre (CuHDO).
	Parte 2: Gerenciar riscos de chumbo		Sim	-	Para todos os espaços, Opção 2: avaliação de chumbo não aplicável Os seguintes requisitos são atendidos: - O projeto não possui solo descoberto externo pós-construção existente (por exemplo, não coberto por grama, vegetação ou palha). - O projeto não possui grama artificial. - O projeto não conta com borracha solta de pneus reciclados. - A tinta aplicada ao equipamento de playground existente foi instalada e pintada após a promulgação de leis de proibição ou nenhum equipamento de playground está presente.	Cobrir solo externo com grama (não artificial), não colocar playground com borracha solta de pneus reciclados e a tinta do playground aplicada após promulgação de leis de proibição
X05 Restrição de Materiais Aprimorados		Otimização	Sim	-	Restrição de móveis (textéis e plásticos), eletrônicos e eletrônicos em conformidade com RoHS parte 2: produtos de arquitetura e interiores compatíveis: materiais com retardadores de chama (50% dos pisos, produtos de isolamento (Acústico, térmico, paredes, etc), painéis de teto ou parede. Apenas sugestão no TCC	
X06 Restrição de VOC		Otimização	-	-	Tintas devem atender a parâmetro específico	
X07 Materials Transparency		Otimização	-	-	Escolher de materiais com selo declarando os componentes	

X10 Manejo de Pragas e Uso de Pesticidas
X11 Produtos e Protocolos de Limpeza
X12 Redução de Contato

Parte 1: Reduzir A Exposição A Partículas Respiratórias (1 Ponto)	Otimização	Não	Sim	Fazer plano de manejo de pragas
	Otimização	Não	Sim	<p>Parte 1: fazer plano de limpeza OU provedor de limpeza certificado</p> <p>parte 2: produtos de limpeza atendendo a requisitos específicos (baixo risco ou mais seguros/ingredientes divulgados, etc)</p> <p>Para todos os espaços exceto Unidades Habitacionais:</p> <p>1: Dicas de redução de contato</p> <p>Os seguintes requisitos são implementados durante os períodos em que é provável uma maior incidência de doenças respiratórias:</p> <p>-Pelo menos uma das seguintes estratégias de distanciamento:</p> <p>* Marcas de fila para aumentar a distância entre as pessoas enquanto esperam na fila (por exemplo, nos saguões dos elevadores, nos balcões de check-out) e durante o uso de calçadas rolantes e escadas rolantes, conforme aplicável.</p> <p>* Telas, móveis de proteção ou outros controles de engenharia para reduzir a troca de partículas em check-ins de segurança, áreas de recepção, balcões de check-out e outros locais com interação frequente entre ocupantes e um trabalhador estacionário.</p> <p>* Sistemas de autoatendimento para controlar a entrada ou saída do projeto (por exemplo, em balcões de recepção ou caixas eletrônicos).</p> <p>- Pelo menos uma das seguintes estratégias de circulação:</p> <p>* Corredores e corredores unidirecionais.</p> <p>* Portas de entrada e saída separadas nas entradas dos edifícios para pedestres.</p> <p>* Entrada e saída separadas para banheiros, exceto banheiros de usuário único.</p> <p>E</p> <p>2: Políticas de redução de contato</p> <p>Os seguintes requisitos são implementados durante os períodos em que é provável uma maior incidência de doenças respiratórias:</p> <p>- Todos os itens a seguir em qualquer espaço compartilhado (por exemplo, salas de reunião, espaços de trabalho, cozinhas comunitárias):</p> <p>* Estratégias para aumentar a distância entre os ocupantes.</p> <p>* Expectativas e requisitos para uso de coberturas faciais ou equipamentos de proteção individual.</p> <p>* Regras de ocupação claramente comunicadas para reduzir exposição a partículas</p>

Este item não será totalmente cumprido para o proposta do projeto atual, todavia, em prol de uma melhorar a saúde de ocupantes, na portaria há proteção de vidro para diminuir exposição a partírculas respiratorias. Além disso, recomenda-se incorporar na operação do empreendimento políticas de redução de contato: em tempos de maior incidencia de doenças, afastamento entre ocupantes, EPI, regras de ocupaçã oclaramente comunicadas e fazer comunicado mensal por email

	<p>Parte 2: Endereço Superfície Mão Toque (1 Ponto)</p>			<p>Para Todos os Espaços exceto Unidades Habitacionais:                  ITEM 1: Gerenciamento de toque de superfície                  Os seguintes requisitos são atendidos:                  - O Projeto oferece operação com mãos livres (através do pé, voz, sensor ou dispositivo eletrônico pessoal) ou implementa outras estratégias de design para evitar a operação manual em pelo menos três dos seguintes itens:                  a. Portas de entrada de pedestres usadas regularmente no projeto, durante as horas de ocupação regular.                  b. Elevadores.                  c. Todos os enchedores de garrafas de água, torneiras de água, saboneteiras e dispensadores de papel toalha.                  d. Persianas e interruptores e/ou controladores de iluminação interna.                  e. Tampas de lixeiras, lixeiras de reciclagem e reutilização.                  O projeto ajuda os ocupantes a manter a higiene das mãos perto das seguintes superfícies de alto contato:                  - Corrimões, guidões e outras estruturas que dão suporte à mobilidade e acessibilidade.                  - Superfícies projetadas para ajudar indivíduos com deficiências físicas e/ou visuais a utilizar totalmente um espaço (por exemplo, botões de abrir portas, controles de elevadores de cadeira de rodas, mapas táteis ou sinalização).                  E                  ITEM 02: Política de uso de equipamentos compartilhados                  O seguinte requisito é atendido:                  - O projeto estabelece e comunica regras e expectativas para o uso e limpeza de ferramentas e dispositivos compartilhados (por exemplo, fotocopiadoras, equipamentos de ginástica, utensílios de cozinha comuns, utensílios) para todos os ocupantes regulares.</p>
<p><b>Mente</b> O conceito WELL Mente promove a saúde mental por meio de políticas, programas e estratégias de design que buscam abordar os diversos fatores que influenciam o bem-estar cognitivo e emocional.</p>				
<p>M01 Promoção da Saúde Mental</p>	<p>Parte 1: Promover Saúde Mental E Bem-Estar</p>	<p>Prévia</p>	<p>Parcialmente</p>	<p>Para todos os espaços:  <b>A) Pelo menos dois dos seguintes estão disponíveis gratuitamente para todos os funcionários e alunos:</b>                  1) Esforços de educação ou conscientização sobre saúde mental e bem-estar, oferecidos trimestralmente, pessoalmente ou virtualmente (por exemplo, webcast sobre gerenciamento de estresse, apresentação sobre atenção plena, e-mail sobre hábitos saudáveis de sono).                  2) Treinamentos ou cursos relacionados à saúde mental e bem-estar, oferecidos anualmente, presencial ou virtualmente (por exemplo, Primeiros Socorros em Saúde Mental, treinamento em gerenciamento de estresse).                  3) Mindfulness ou programação restauradora, oferecida semanalmente, pessoalmente ou virtualmente (por exemplo, acesso contínuo a aplicativos de meditação guiada, aulas semanais de ioga).                  4) Política que estabelece jornada saudável de trabalho, estabelecendo o máximo de horas a serem trabalhadas por período de 24 horas e sete dias.                  5) Espaço dedicado para restauração e relaxamento, com uma política de acompanhamento que permite pausas durante o horário de trabalho ou escolar.  <b>B) A comunicação anual (por exemplo, e-mail, módulo online, treinamento presencial) é fornecida a todos os funcionários e alunos, e as comunicações de integração são fornecidas a todos os novos funcionários e alunos, abordando especificamente todos os benefícios, recursos e programas de saúde mental e bem-estar disponíveis através do projeto ou organização.</b></p> <p>Para o cumprimento deste item, no 1º pavimento foi criado o "espaço relax", ao lado da academia e biblioteca para restauração e relaxamento. Além disso, para o cumprimento deste recurso, é necessário aplicar um dos seguintes itens: 1) Esforços de educação ou conscientização sobre saúde mental e bem-estar, oferecidos trimestralmente, pessoalmente ou virtualmente (por exemplo, webcast sobre gerenciamento de estresse, apresentação sobre atenção plena, e-mail sobre hábitos saudáveis de sono).                  2) Treinamentos ou cursos relacionados à saúde mental e bem-estar, oferecidos anualmente, presencial ou virtualmente (por exemplo, Primeiros Socorros em Saúde Mental, treinamento em gerenciamento de estresse).                  3) Mindfulness ou programação restauradora, oferecida semanalmente, pessoalmente ou virtualmente (por exemplo, acesso contínuo a aplicativos de meditação guiada, aulas semanais de ioga).</p>

M02 Natureza e Lugar	Parte 1: Forneça Conexão com a Natureza	Prévia	Sim	-	Para todos os espaços, exceto unidades habitacionais, o projeto integra ao longo do espaço, incluindo percursos de circulação comuns, zonas de estar e salas partilhadas (ex: salas de conferências, espaços comuns) e postos de trabalho (consoante aplicável): A) Materiais naturais, padrões, formas, cores, imagens ou sons. B) Pelo menos um dos seguintes: Plantas (por exemplo, vasos de plantas, paredes de plantas). 9,15 Água (por exemplo, fonte). Vistas da natureza.	Em todos os ambientes comuns foram inseridos materiais naturais, padrões, formas, cores, imagens ou sons e pelo menos um dos seguintes itens: plantas ou vistas da natureza ou água (fonte, tanque de peixes, lagoa, etc).
	Parte 2: Forneça conexão com o local		Sim	-	Para todos os espaços, exceto unidades habitacionais, o projeto integra elementos de design que abordam o seguinte: A) Celebração da cultura (por exemplo, cultura dos ocupantes, local de trabalho, comunidade envolvente). B) Celebração do lugar (por exemplo, arquitetura local, materiais, flora, artistas). C) Integração do art. D) Delícia humana.	Colocar obras manezinhas/açorianas, grafites relacionados a itens/artes sobre questões culturais de Florianópolis e Brasil (exemplo: indígenas, natureza, segregação, empoderamento, outros)
M03 Serviços de Saúde Mental	Parte 1: Oferecer Triagem De Saúde Mental (1 Ponto)	Otimização	Não	Sim		
M04 Educação em Saúde Mental		Otimização	Não	Sim	Parte 1: oferecer workshops, seminários, etc sobre saúde mental parte 2: todos os gerentes passam por treinamento anual em saúde mental	
M05 Gerenciamento de Estresse		Otimização	Não	Sim	parte 1: desenvolver plano de gerenciamento de estresse. Avaliar frequências, etc	
M06 Oportunidades Restaurativas		Otimização	Não	Sim	parte 1: mínimo de folgas por ano, horas, etc parte 2: política de sonecas: todos os funcionários podem tirar uma soneca e também cama ou cadeira reclinável, etc. Todavia, como fazer isso para um porteiro 24h? Ou apenas portaria 12h	

<p><b>M07 Espaços Restauradores</b></p>	<p>Parte 1: Forneça Espaço Restaurador(1 Ponto)</p>	<p>Otimização</p>	<p>Parcialmente</p>	<p>-</p>	<p>Para todos os espaços:  ITEM 01: Espaço restaurador: O projeto fornece pelo menos um espaço interno ou externo para todos os ocupantes regulares. O espaço pode ser constituído por um único espaço ou por vários espaços que cumpram os seguintes requisitos:  - O objetivo principal é o relaxamento e a restauração. O espaço pode servir a múltiplas funções, mas não deve ser usado para trabalho.  - Tamanho mínimo de 75 ft² mais 1 ft² por ocupante regular ou 2.000 ft², o que for menor.  - Fornece um ambiente calmo e confortável, incorporando pelo menos cinco dos seguintes:  * Iluminação ajustável (por exemplo, níveis de luz reguláveis para espaços interiores). 7  * Intervenções sonoras (por exemplo, recurso de água, sons naturais, mascaramento de som). 8,9  * Controle térmico (por exemplo, ventiladores, sombreamento). 10  * Arranjos de assentos que acomodam uma variedade de preferências e atividades do usuário (por exemplo, cadeiras leves móveis, almofadas, tapetes). 7  * Natureza ou elementos naturais. 11-13  * Cores suaves, texturas e formas. 14-15  * Privacidade visual. 16  * Inclui sinalização, materiais educativos ou outros recursos explicando sua finalidade e uso pretendido.  E  ITEM 02: Intervalos de trabalho  O projeto incentiva o uso de espaço(s) restaurador(es) através do seguinte:  * Intervalos remunerados do local de trabalho para todos os funcionários.</p>	<p>parte 1: espaço restaurador: incorporar ao projeto uma sala de exercicios e yoga, etc, com todos os itens ali dispostos. Tirando o tempo em que está em atividade, será um espaço de relaxamento.  parte 2: incentivar espaço restaurador para pausas no trabalho</p>
<p><b>M08 Programação Restaurativa</b></p>		<p>Otimização</p>	<p>Não</p>	<p>Sim</p>	<p>- dar curso para os funcionarios sem custo ou subsidiado em 50%: curso de treinamento mindfulness, programa de atenção plena, etc</p>	
<p><b>M09 Acesso melhorado à natureza</b></p>	<p>Parte 1: Forneça Acesso À Natureza Dentro De Casa (1 Ponto)</p>	<p>Otimização</p>	<p>Sim</p>	<p>-</p>	<p>Para todos os espaços, a planta baixa do projeto foi projetada de forma que pelo menos 75% das estações de trabalho, assentos de sala de conferência, assentos de sala de aula e assentos em espaços comuns tenham uma linha de visão direta para planta(s) interna(s), fonte(s) de água e/ou vista(s) da natureza OU estao em uma distância de até 10 metros de planta(s) interna(s), fonte(s) de água e/ou vista(s) da natureza.</p>	<p>Para todos os espaços, a planta baixa do projeto foi projetada de forma que pelo menos 75% das estações de trabalho, assentos de sala de conferência, assentos de sala de aula e assentos em espaços comuns tenham uma linha de visão direta para planta(s) interna(s), fonte(s) de água e/ou vista(s) da natureza OU estao em uma distância de até 10 metros de planta(s) interna(s), fonte(s) de água e/ou vista(s) da natureza.</p>
	<p>Parte 2: Forneça Acesso À Natureza Ao Ar Livre (1 Ponto)</p>	<p>Otimização</p>	<p>Sim</p>	<p>-</p>	<p>Para todos os espaços, ITEM 1: Natureza ao ar livre  - O espaço exterior possui área maior que 5% da área interior do projeto acessível a todos os ocupantes regulares. Desse espaço, pelo menos 70% do espaço externo acessível visto de cima deve incluir plantas ou elementos naturais, incluindo copas de árvores.  E ITEM 02: Acesso à natureza ao ar livre  - Os ocupantes são incentivados a acessar a natureza ao ar livre (por exemplo, presença de sinalização ou mapas para a natureza ao ar livre, disponibilidade de pausas durante o dia de trabalho para visitar a natureza ao ar livre).</p>	<p>ITEM 1: Natureza ao ar livre  - O espaço exterior possui área maior que 5% da área interior do projeto acessível a todos os ocupantes regulares. Desse espaço, pelo menos 70% do espaço externo acessível visto de cima deve incluir plantas ou elementos naturais, incluindo copas de árvores.  E ITEM 02: Acesso à natureza ao ar livre  - Os ocupantes são incentivados a acessar a natureza ao ar livre (por exemplo, presença de sinalização ou mapas para a natureza ao ar livre, disponibilidade de pausas durante o dia de trabalho para visitar a natureza ao ar livre).</p>

**Comunidade** O conceito WELL Comunidade visa apoiar o acesso a cuidados de saúde essenciais, construir uma cultura de saúde que acomode as diversas necessidades da população e estabelecer uma comunidade de ocupantes engajada e inclusiva.

<p><b>C01 Promoção da Saúde e Bem-Estar</b></p>	<p>Parte 1: Fornecer Guia De Recursos Do WELL</p> <p>Prévia</p>	<p>Não</p>	<p>Sim</p>	<p>Este item é referente a itens após execução do projeto, envolvendo os programas/comunicados do empreendimento com os ocupantes nele, não sendo aplicável em nível de concepção de projeto,</p> <p>Ambos os itens devem ser executados:</p> <p><b>1) Guia de recursos do WELL</b> Um guia de características do WELL físico ou digital, como o relatório do WELL, será exibido com destaque e/ou amplamente disponibilizado a todos os ocupantes após a obtenção da certificação ou conclusão de um ciclo de revisão, atendendo aos seguintes requisitos: Descreve os recursos do BEM alcançados pelo projeto ou organização.</p> <p><b>2) Comunicações</b> O seguinte requisito é atendido: Comunicações trimestrais (por exemplo, e-mails, módulos, treinamentos) são enviadas aos ocupantes regulares e comunicações de integração são fornecidas aos novos funcionários (conforme aplicável), sobre recursos de saúde, programas, comodidades e políticas disponíveis para eles, abordadas pelos recursos do WELL alcançados pelo projeto ou organização.</p>	<p>Sem ação para concepção de projeto, apenas após.</p> <p>Este item é referente a itens após execução do projeto, envolvendo os programas/comunicados do empreendimento com os ocupantes nele, não sendo aplicável em nível de concepção de projeto, Ambos os itens devem ser executados: 1) Deve ser criado o guia de recursos WELL, Um guia de características do WELL físico ou digital, o qual deve ser exibido com destaque e/ou amplamente disponibilizado a todos os ocupantes após a obtenção da certificação ou conclusão de um ciclo de revisão, descrevendo os recursos do WELL alcançados pelo projeto ou organização. 2) Realizar comunicações trimestrais (por exemplo, e-mails, módulos, treinamentos) são enviadas aos ocupantes regulares e comunicações de integração são fornecidas aos novos funcionários (conforme aplicável), sobre recursos de saúde, programas, comodidades e políticas disponíveis para eles, abordadas pelos recursos do WELL alcançados pelo projeto ou organização.</p>
<p><b>C02 Design Integrativo</b></p>	<p>Parte 1: Facilitar Stakeholder Charrette</p> <p>Prévia</p>	<p>Não</p>	<p>Sim</p>	<p>Para todos os espaços: item 01: Charrette das partes interessadas: No início do processo de planejamento para a busca de uma designação WELL, representantes da organização ou equipe do projeto (por exemplo, liderança, recursos humanos, gerentes de projeto) facilitam uma discussão colaborativa que atende aos seguintes requisitos: - Inclui as principais partes interessadas representativas, incluindo (conforme aplicável): - Proprietário. - Gerente de instalações. - Arquitetos e engenheiros. - Empreiteiros. - Empregados ou outros ocupantes. - Membros da comunidade (se o projeto ou organização tiver um impacto substancial na comunidade do entorno). Define metas de saúde e bem-estar, incluindo: - Necessidades de saúde e bem-estar dos ocupantes. - Os objetivos do projeto ou organização para a promoção da saúde para atender às necessidades das partes interessadas.</p> <p>Define metas ambientais e de equidade, incluindo como o projeto ou organização irá: - Reduzir sua contribuição para a mudança climática global e promover uma economia mais verde. - Proteger, melhorar e restaurar os recursos hídricos e os serviços ecossistêmicos. - Promover ciclos de materiais sustentáveis. Melhorar a comunidade através da equidade social e justiça ambiental</p>	<p>Sem ação para concepção de projeto nas circunstâncias atuais. Todavia, este recurso é um requisito prévio, sendo assim, no início do processo de planejamento para a busca de uma designação WELL, representantes da organização ou equipe do projeto (por exemplo, liderança, recursos humanos, gerentes de projeto) facilitam uma discussão colaborativa que inclui as principais partes interessadas representativas, proprietário, gerente de instalações, arquitetos e engenheiros, empreiteiros, empregados ou outros ocupantes, membros da comunidade (se o projeto ou organização tiver um impacto substancial na comunidade do entorno). Além disso, deve definir metas de saúde e bem estar dos ocupantes e definir objetivos do projeto ou organização para a promoção da saúde para atender às necessidades das partes interessadas e bem como definir metas ambientais e de equidade, incluindo como o projeto ou organização irá reduzir sua contribuição para a mudança climática global e promover uma economia mais verde, proteger, melhorar e restaurar os recursos hídricos e os serviços ecossistêmicos, p Promover ciclos de materiais sustentáveis e melhorar a comunidade através da equidade social e justiça ambiental. Ademais, visitas ao espaço, operações de comunicação ou edifícios existentes, manutenção, programas e políticas de suporte à adesão aos requisitos do WELL são conduzidas e disponibilizadas para todas as partes interessadas no processo de desenvolvimento, incluindo o proprietário, gerente, equipe de gerenciamento de instalações, arquitetos, engenheiros, funcionários existentes, ocupantes, residentes, empreiteiros e membros da comunidade e novos funcionários durante a integração.</p>

	<p>Parte 2: Promover a Missão Orientada para a Saúde</p>	<p>Não</p>	<p>Sim</p>	<p>* Inventariar a comunidade através da equipe social e justiça ambiental. E item 2: Orientação das partes interessadas: Visitas ao espaço, operações de comunicação ou edifícios existentes, manutenção, programas e políticas de suporte à adesão aos requisitos do WELL são conduzidas e disponibilizadas para os seguintes grupos: - Todas as partes interessadas no processo de desenvolvimento, incluindo (conforme aplicável) o proprietário, gerente, equipe de gerenciamento de instalações, arquitetos, engenheiros, funcionários existentes, ocupantes, residentes, empreiteiros e membros da comunidade. - Novos funcionários durante a integração.</p> <p>Este item é referente à missão do grupo/organização a qual deve estabelecer a missão voltada para à saúde que atenda requisitos de promoção e apoio da saúde, incluindo dos ocupantes, incorporação de metas e estratégias organizacionais relevante aos temas levantados nos encontros realizados na parte 1 e disponibilização para todos os ocupantes, não se configurando como um item aplicável a nível de concepção, todavia, de fácil alcance tendo em vista que a concepção deste projeto está se basando nas necessidades dos ocupantes, bem como das populações marginalizadas.</p>	<p>Sem ação.</p>
<p>C03 Preparação para Emergências</p>	<p>Parte 1: Desenvolver Plano De Preparação Para Emergências</p> <p>Prévia</p>	<p>Não</p>	<p>-</p>	<p>Para todos os espaços, os seguintes requisitos são atendidos: A) Uma avaliação de risco é realizada para abordar, no mínimo, o seguinte: * Identifique os ativos do projeto (por exemplo, funcionários, instalações). * Estabeleça um processo para ocupantes ou grupos que possam ser mais vulneráveis (por exemplo, idosos, pessoas com deficiência, mulheres grávidas, crianças) para identificar confidencialmente as necessidades específicas que possam ter durante uma emergência. * Avalie os impactos potenciais dos perigos relevantes e identifique os perigos de alto risco. * Determinar prioridades de planejamento de gerenciamento de emergência. B) Um plano de gerenciamento de emergência está em vigor, descrevendo a resposta em caso de situações de emergência dentro do edifício ou na comunidade circundante, abordando, no mínimo, os seguintes perigos: 1) Natural (por exemplo, inundação, tsunamis, incêndio florestal, terremoto, onda de calor). 2) Fogo. 3) Saúde (por exemplo, emergência médica aguda, pandemia de doença infecciosa). 4) Tecnológico (por exemplo, perda de energia, derramamento de produtos químicos, explosão). Causada pelo homem (por exemplo, agitação civil, atrador ativo, terrorismo). C) O plano de gerenciamento de emergência atende aos seguintes requisitos: * Incorpora inventário anual (no mínimo) e manutenção de recursos de resposta a emergências prediais (por exemplo, kits de primeiros socorros, desfibriladores externos automáticos (AEDs), sistema de notificação de emergência, equipamento de proteção</p>	<p>Sem ação aplicável a concepção de projeto. Este item busca analisar riscos com relação a os grupos vulneráveis de ocupantes do projeto, não se caracterizando como concepção de projeto, apenas após sua execução. Além disso, requer um plano de gerenciamento de emergência complexo o qual não será englobado por esta proposta.</p>

<p><b>C04 Pesquisa de Ocupantes</b></p>	<p>Parte 1: Selecionar Pesquisa de Projeto</p>	<p>Prévia</p>	<p>Não</p>	<p>Sim</p>	<p>individual) e recursos de operações (por exemplo, energia de backup, sistemas de gerenciamento remoto).                  * Inclui uma lista de pessoal especializado que é atualizada anualmente (no mínimo) e inclui funções e informações de contato da equipe de resposta a emergências. 13                  * O plano é revisado e atualizado (conforme necessário) anualmente e é facilmente acessível a todos os ocupantes regulares.                  D) Os ocupantes regulares recebem educação e treinamento sobre preparação e resposta a emergências, incluindo o seguinte:                  * Comunicações sobre o plano de gerenciamento de emergência e recursos relacionados, incluindo orientação por agências relevantes de resposta a emergências em nível local, estadual, regional ou global (por exemplo, OMS, agência governamental de gerenciamento de emergência ou equivalente), anualmente (no mínimo), para funcionários durante a integração de novos funcionários e durante um evento de emergência.                  * Exercícios práticos ou outros exercícios baseados em operações ou discussões realizados anualmente (no mínimo) para cada perigo de alto risco identificado na avaliação de risco e conduzidos a cada dois anos (no mínimo) para outros perigos cobertos pelo plano de gerenciamento de emergência.</p> <p>Opção 3: pequena população de funcionários: há menos de 10 funcionários elegíveis neste projeto.</p>	<p>Sem ação. Este item é referente à uma pesquisa que deve ser realizada com os funcionários elegíveis do projeto, não se caracterizando como aplicável a nível de concepção. Além disso, a concepção atual do projeto considera menos de 10 funcionários elegíveis. Todavia, caso aplicável, deve ser seguida a opção 01 ou 02 do recurso</p>
<p><b>C05 Pesquisa Aprimorada de Ocupantes</b></p>		<p>Otimização</p>	<p>Não</p>	<p>-</p>		
<p><b>C07 Promoção aprimorada de saúde e bem-estar</b></p>		<p>Otimização</p>	<p>Não</p>	<p>-</p>	<p>Parte 1: comunicação digital mensal para todos abordando cultura de saúde do projeto, políticas e promoção de saúde, exemplos de histórias de ocupantes que se destacam nesse sentido, sessões de educação trimestral. Profissionais trimestralmente incentivando esse item                  parte 2: não será cumprido. Necessita de funcionário executivo para bem estar</p>	
<p><b>C08 Apoio ao Novo Pai</b></p>		<p>Otimização</p>	<p>Não</p>	<p>-</p>	<p>- parte 1: licença parental diferenciada para cuidados primários e não primários                  - parte 2: opções para ajudar o retorno do profissional. Meio período, comunicações, etc</p>	

C09 Apoio à Nova Mãe	Otimização	Não	-	<p>parte 1: intervalos para a mamantação pagos, sussidio de bomba tira leite, aconselhamento pos lactação, etc. 2: não se aplica (suporte viagem)</p> <p>parte 2: sala de lactação - quantidade de funcionarios será baixa para o tamanho da infraestrutura. Se fosse maior, iria aderir.</p>	
C10 Apoio à Família	Otimização	Não	-	Creches (backup, disponibilidade, etc), licença familiar, luto, etc	
C11 Engajamento Cívico	<p>Parte 1: Promova O Envolvimento Da Comunidade (1 Ponto)</p> <p>Parte 2: Forneça Espaço Comunitário (1 Ponto)</p>	Parcialmente	-	<p>Para todos os espaços. o projeto ou organização tem uma política que atende a pelo menos dois dos seguintes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos os funcionários qualificados têm a opção de tirar folga remunerada para participar de atividades voluntárias pelo menos equivalente a dois dias de trabalho por ano (separado de férias, doença ou outra folga remunerada geralmente alocada).</li> <li>- Uma lista de oportunidades de voluntariado local é fornecida a todos os funcionários, com pelo menos uma oportunidade adequada por mês e pelo menos oito horas organizadas pelo empregador com uma instituição de caridade ou sem fins lucrativos registrada.</li> <li>- O empregador iguala as contribuições do funcionário a uma instituição de caridade registrada ou sem fins lucrativos de escolha do funcionário, até um valor anual máximo definido pelo empregador.</li> <li>- Pelo menos um programa de envolvimento da comunidade (por exemplo, eventos, palestras, workshops, treinamentos ou outro envolvimento público destinado a promover educação, diversão, atividade física, conexão social e/ou bem-estar) sem custo para o público trimestralmente ou fora do local.</li> </ul> <p>Opção 2: espaço para eventos comunitários: Um ou mais espaços internos ou externos dentro dos limites do projeto estão abertos para reuniões públicas (por exemplo, grupos comunitários locais, clubes estudantis, organizações sem fins lucrativos) sem nenhum custo que atenda aos seguintes requisitos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tem capacidade para acolher pelo menos 10 pessoas.</li> <li>2) Está disponível para reuniões e/ou eventos (por exemplo, serviços de saúde pop-up, reuniões comunitárias) semanalmente, no mínimo.</li> </ol>	<p>No projeto há academia, sala para relaxamento e sala de reuniões/eventos, locais para disponibilizar aulas promovendo educação, diversão, atividade física para os moradores, bem como eventos para a comunidade. Além disso, para cumprir este requisito, recomenda-se para os trabalhadores do empreendimento implementar o sistema pelo menos 2 dias de trabalho do ano podem ser tirados folgas para trabalhos voluntarios e um programa de envolvimento da comunidade com aulas, promover educação, diversão, atividade física, etc.</p> <p>A sala de reuniões com acesso separado do predio está disponível para a comunidade e moradores, com capacidade superior a 10 pessoas, disponível para eventos educacionais, treinamentos, reuniões comunitárias, etc</p>
C12 Diversidade e Inclusão	Otimização	Não	Sim	<p>parte 1a: avaliação abrangente da representação da diversidade do empreendimento (genero, orientação, etc)</p> <p>1b: politica abrangente de inclusão</p> <p>parte 2: nao se aplica pq precisa de um senior responsabilidade sendo essa de integrar e melhorar. organização implementa politica abrangente -&gt; protocolo de denuncia e preliadades por retaliar ou falsificar relatorios de parcialidade. Treinamentos anuais para todos os funcionários, programas de protinício LGBTQ+.</p> <p>parte 3: politica de contratação. Salarial, etc</p>	

<p><b>C13 Acessibilidade e Design Universal</b></p>	<p>Parte 1: Integrar O Design Universal (2 Pontos)</p>	<p>Otimização</p>	<p>Parcialmente</p>	<p>-</p>	<p>No projeto foi considerado acesso físico facilitado (sem escada em saídas, rampas, janelas operáveis, portas automáticas). Para os demais itens, há variadas possibilidades para a adequação ao item, os quais não se serão abordados no presente trabalho.</p>	<p>Sem ação. Item não será totalmente discutido no presente trabalho.</p>
<p><b>C14 Recursos de Emergência</b></p>	<p>Parte 1: Promova Recursos De Emergência (1 Ponto)</p>		<p>Parcialmente</p>	<p>-</p>		<p>Este item não será englobado no presente projeto, além disso, para seu cumprimento, recomenda-se disponibilizar informações de evacuação, incorporar ao projeto sistema de notificação sonora e disponibilizar kits de primeiros socorros por andar. Além disso, treinamentos para os ocupantes e trabalhadores</p>
	<p>Parte 2: Forneça Treinamento E Kit De Resposta A Opioides (1 Ponto)</p>		<p>Não</p>	<p>-</p>		<p>Este item não se aplica a concepção de projeto, todavia, para atender a este requisito, os kits de primeiros socorros de cada pavimento devem conter kits de resgate naloxona, instruções como preparar e administrar a substância e lista no local de quem recebeu treinamento de resposta a opioides; Além disso, desenvolvido um protocolo em vigor para acompanhamento após um evento de emergência com opioides, conforme requisitos da certificação.</p>
<p><b>C16 Equidade Habitacional</b></p>		<p>Otimização</p>	<p>Não</p>	<p>-</p>	<p>- unidades habitacionais acessíveis (renda inferior a média do prédio), custos de até 30%, etc.</p>	
<p><b>C17 Práticas de Trabalhistas Responsáveis</b></p>		<p>Otimização</p>	<p>Não</p>	<p>-</p>		
<p><b>C18 Suporte para Vítimas de Violência Doméstica</b></p>		<p>Otimização</p>	<p>Não</p>	<p>-</p>	<p>Incidentes de violência doméstica, folga para tal, etc</p>	
<p><b>C19 Educação e Apoio</b></p>		<p>Otimização</p>	<p>Não</p>	<p>Sim</p>	<p>- fornece programa que: a) para combinar mentor e pupilo (formulario de interesse) b) processo de desenvolvimento de plano cocriado entre mentor e pupilo c) mentor e pupilo relatam reuniões e participações em atividades pelo patrocinador (governo) d) orçamento alocado para recursos especializados ou treinamento para desenvolvimento profissional</p>	
<p><b>C20 Reconhecimento Histórico</b></p>		<p>Otimização</p>	<p>Não</p>	<p>Sim</p>	<p>Programa de Reconhecimento histórico</p>	