

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
CAMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL

EDIVÂNIA DE ARRUDA

**PROPOSTA DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E  
VALORIZAÇÃO DO CONJUNTO HISTÓRICO DA RUA  
HERMANN BLUMENAU A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DE  
UM SISTEMA DE ORDENAMENTO E COMPARTILHAMENTO  
DO SUBSOLO**

FLORIANÓPOLIS 2023

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
CAMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL

EDIVÂNIA DE ARRUDA

**PROPOSTA DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E  
VALORIZAÇÃO DO CONJUNTO HISTÓRICO DA RUA  
HERMANN BLUMENAU A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DE  
UM SISTEMA DE ORDENAMENTO E COMPARTILHAMENTO  
DO SUBSOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido ao Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de Santa  
Catarina como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Engenharia Civil.  
Professor Orientador: Bernardo Brasil  
Bielschowsky.

FLORIANÓPOLIS 2023


# PROPOSTA DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E VALORIZAÇÃO DO CONJUNTO HISTÓRICO DA RUA HERMANN BLUMENAU A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE ORDENAMENTO E COMPARTILHAMENTO DO SUBSOLO

**EDIVÂNIA DE ARRUDA**

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

Florianópolis, 29 de junho de 2023


Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente  
 **ALOISIO PEREIRA DA SILVA**  
Data: 08/08/2023 11:18:37-0300  
Verifique em <https://validar.ifsc.gov.br>

---

**Aloisio Pereira da Silva, Doutor**


UFSC

Documento assinado digitalmente  
 **BERNARDO BRASIL BIELSCHOWSKY**  
Data: 07/08/2023 17:05:08-0300  
Verifique em <https://validar.ifsc.gov.br>

---

**Bernardo Brasil Bielschowsky, Doutor**

IFSC

Documento assinado digitalmente  
 **ELIVETE CARMEN CLEMENTE PRIM**  
Data: 07/08/2023 19:20:48-0300  
Verifique em <https://validar.ifsc.gov.br>

---

**Elivete Carmem Clemente Prim, Doutora**

IFSC

Documento assinado digitalmente  
 **REGINALDO CAMPOLINO JAQUES**  
Data: 08/08/2023 09:00:00-0300  
Verifique em <https://validar.ifsc.gov.br>

---

**Reginaldo Campolino Jaques, Mestre**

IFSC

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Arruda, Edivania  
PROPOSTA DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E VALORIZAÇÃO DO  
CONJUNTO HISTÓRICO DA RUA HERMANN BLUMENAU A PARTIR DA  
IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE ORDENAMENTO E COMPARTILHAMENTO  
DO SUBSOLO / Edivania Arruda; orientação de  
Bernardo Brasil Bielschowsky. - Florianópolis, SC,  
2023.  
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal  
de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Bacharelado  
em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico  
de Construção Civil.  
Inclui Referências.

1. Infraestrutura. 2. Conjuntos históricos. 3. Vala  
técnica. 4. Modelo virtual.. I. Brasil Bielschowsky,  
Bernardo. II. Instituto Federal de Santa Catarina. III.  
PROPOSTA DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E VALORIZAÇÃO  
DO CONJUNTO HISTÓRICO DA RUA HERMANN BLUMENAU A PARTIR  
DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE ORDENAMENTO E  
COMPARTILHAMENTO

## Dedicatória

Meus mais sinceros agradecimentos aos mestres que passaram pela minha trajetória, o cuidado e carinho que a professora Rachel Nunes Rodrigues me deu durante todo ensino fundamental, o incentivo e motivação que o professor Romualdo Müller e Márcio Higino da Silva me proporcionaram durante todo o ensino médio, o encorajamento que o professor Fernando Toppan Rabello, o professor João Alberto da C. Ganzo Fernandez e a professora Márcia Maria Steil deram durante todo o curso técnico, sempre me motivando a buscar mais e conhecimento, e a todos os mestres que tive durante o curso de Engenharia Civil.

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus, por tudo que tem me proporcionado, por sempre estar ao meu lado e não desistir de mim.

Agradeço ao meu Pai Carlos de Arruda, e minha mãe Inês Lourdes Filippini de Arruda, sei que vocês me apoiaram da maneira que vocês puderam. Pai obrigada por me dar asas, quando o mundo dizia que eu não conseguiria, obrigada pelo estudo, por todas as oportunidades que me proporcionasse e por sempre estar do meu lado, me apoiando e dando forças para seguir em frente.

Meus agradecimentos especiais também às minhas queridas irmãs, Adriana, Leia, Daniele, Daiane e Ana Cláudia, embora escolhamos trilhar um caminho diferente nessa vida, é muito bom saber que tenho vocês ao meu lado.

Um grande agradecimento especial aos meus queridos sobrinhos Sophia, Leonardo, Lediany, Luiz Gustavo, Vitória, Helena, Pedro Henrique, Allana, Bernardo, Nicolas e meu Eterno anjinho Laura, tenho buscado ser uma pessoa melhor, para servir de exemplo um dia para vocês, e demonstrar que não importa o quão longe pareça estar nossos sonhos, com fé e perseverança podemos alcançar tudo o que quisermos nessa vida.

Agradeço meu grande companheiro e amor Matheus Barbosa, por me apoiar nessa jornada, por sempre me ajudar, escutar e dar os melhores conselhos do mundo, obrigada por sempre estar comigo amor.

Aos meus amigos da faculdade, sem vocês não teria chegado até aqui, muito obrigada.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Florianópolis - Campus Centro, que sempre me acolheu, junto com grandes mestres, me proporcionando grandes vivências nesse período de curso.

Meus mais sinceros agradecimentos à equipe médica que tem me tratado por todos esses anos, obrigada pela compreensão e dedicação, obrigada por me ajudarem a chegar até esse momento.

Um grande agradecimento especial ao meu professor orientador Bernardo Brasil Bielschowsky, por toda ajuda e apoio durante esse período de trabalho de conclusão de curso.

## RESUMO

Florianópolis cresceu e se desenvolveu tornando-se uma cidade moderna, tecnológica e turística, mas algumas questões urbanas parecem não acompanhar as soluções já adotadas em outras cidades, especialmente em relação à infraestrutura, mobilidade e valorização dos conjuntos históricos. Buscando conciliar melhorias urbanas com a valorização do conjunto histórico, esse trabalho pretende apresentar um sistema de vala técnica que busca solucionar praticamente todo o sistema de infraestrutura necessária no nível do subsolo, liberando assim o nível térreo para um possível desenho urbano que contribua para a mobilidade urbana e para a valorização do conjunto histórico preservado. Para alcançar os resultados foi empregado a seguinte metodologia de trabalho, inicialmente entrou-se em contato com o IPHAN e o SEPHAN/IPUF, buscando trabalhos acadêmicos que estudaram mais a fundo a importância da Rua Hermann Blumenau na história de Florianópolis. Foi realizado um levantamento minucioso da Rua, observando o estado da calçada atual, a paisagem aérea e a situação do bloco de casas, onde foram realizadas diversas entrevistas com os comerciantes locais e com alguns alunos do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), buscando alcançar melhores resultados. Com o levantamento das calçadas foi possível identificar diversos erros, na largura da calçada, no padrão, no estado de conservação atual, e evidenciando a total falta de acessibilidade. Através das entrevistas aos alunos, notou-se que a implementação de uma calçada maior, traria diversos benefícios para comunidade acadêmica que utiliza diariamente o espaço. Através das entrevistas aos comerciantes, ficou evidente o quanto uma calçada maior, com acessibilidade e com a retirada da fiação aérea possibilitaria o aumento do público, inclusive turistas, que podem se tornar potenciais consumidores. Com a implementação da ciclovia, proporciona uma maior mobilidade, sem a presença de tantos automóveis, reduzindo o perigo, a velocidade e a poluição local. As conclusões foram que com a implementação da vala técnica poderá resolver praticamente toda a necessidade de infraestrutura urbana no nível do subsolo, permitindo um desenho urbano que favorece a mobilidade urbana no nível dos pedestres e valorizando a paisagem do conjunto histórico.

**Palavras-chave:** Infraestrutura. Conjuntos históricos. Vala técnica. Modelo virtual.

## Sumário

<b>1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Considerações Iniciais.....</b>	<b>13</b>
1.1.1 Exemplos de Projetos e implantação.....	14
<b>1.2. Justificativa.....</b>	<b>19</b>
<b>1.3. Definição do problema.....</b>	<b>21</b>
<b>1.4. Objetivos.....</b>	<b>21</b>
1.4.1 Objetivo geral .....	21
1.4.2 Objetivo específico.....	22
<b>1.5. Estrutura do trabalho.....</b>	<b>22</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1. A importância da rua Hermann Blumenau.....</b>	<b>23</b>
2.1.1 Colonização de Florianópolis .....	23
2.1.2 Rua Hermann Blumenau.....	25
2.1.3 Rua Hermann Blumenau – Situação Atual.....	27
2.1.3.1 Planta cadastral.....	27
2.1.3.2 Rede elétrica .....	28
2.1.3.3 Rede Telefônica e de Internet .....	30
2.1.3.4 Rede de Gás Natural .....	31
2.1.3.5 Rede de Água e Esgoto.....	31
2.1.3.6 Coleta de Resíduos.....	34
2.1.3.7 Calçadas .....	34
<b>2.2. O sistema de vala técnica.....</b>	<b>38</b>
2.2.1 Sistema de redes de infraestrutura atuais .....	38
2.2.2 Interferências de redes de infraestrutura.....	40
2.2.3 Sistema INFRAVIA.....	41
2.2.4 Agregados e areia reciclada .....	46
2.2.5 Parede de plástico da vala.....	48
2.2.6 Sistema INFRAVIA aplicado na Rua Hermann Blumenau.....	50
<b>3 MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>52</b>
<b>3.1. Materiais, equipamentos e ferramentas computacionais.....</b>	<b>52</b>
3.1.1 Materiais utilizados.....	53
3.1.2 Levantamento das informações.....	53
3.1.3 Características atuais.....	54
<b>3.2. Ferramentas computacionais.....</b>	<b>56</b>
<b>3.3. Método aplicado.....</b>	<b>57</b>

<b>4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>62</b>
<b>4.1. Cronograma.....</b>	<b>62</b>
<b>4.2. Análise do projeto.....</b>	<b>63</b>
<b>4.3. Elaboração do modelo virtual.....</b>	<b>64</b>
<b>4.4. Análise e discussão dos resultados.....</b>	<b>69</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>74</b>
<b>5.1. Sugestões para trabalhos futuros.....</b>	<b>75</b>
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>76</b>

**APÊNDICES**

**ANEXOS**

## Lista de Figuras

<b>Figura 01 - Detalhe do ralo linear implantado na via.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 02 - Nivelamento da calçada com a via de rolamento.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 03 - Detalhe do paralelepípedo e pavimento usado na calçada.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 04 - Implantação de novo mobiliário urbano.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 05 - Loteamento Jardim Campeche.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 06 - Escavação e colocação da tubulação elétrica.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 07 - Passagem da fiação elétrica e detalhamento do cabo enterrado.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 08 - Local de implantação do projeto piloto no Sapiens Parque.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 09 - Dimensões do projeto piloto no Sapiens Parque.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 10 - Montagem dos painéis parede sobre base plástica.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 11 - Montagem do sistema de trava entre paredes plásticas.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 12 - Visão geral do sistema montado.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 13 - Montagem das redes de infraestrutura nas baías.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 14 - Visão geral do sistema com a pavimentação e área de drenagem...</b>	<b>18</b>
<b>Figura 15 - Imagens em 3D da Rua Curt Hering após a revitalização da via.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 16 - Fluxograma apresentando a estrutura do trabalho.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 17 - Localização de Florianópolis.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 18 - Fachadas portuguesas.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 19 - Casarão eclético.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 20 - Planta cadastral da Rua Hermann Blumenau.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 21 - Visualização axonométrica 3D da Rua Hermann Blumenau .....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 22 - Poluição visual aérea na Rua Hermann Blumenau.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 23 - Interferência nas fachadas históricas da Rua Hermann Blumenau.</b>	<b>29</b>
<b>Figura 24 - Poluição visual causada pelo excesso de fiação elétrica.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 25 - Rede de gás que chega na Rua Hermann Blumenau.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 26 - Canalização do Rio Bulha - Avenida Hercílio Luz.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 27 - Caminhamento da tubulação hidráulica de 75 mm.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 28 - Caminhamento da tubulação de esgoto de 500 mm.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 29 - Exemplo de tubulação de esgoto de 500 mm.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 30 - Material reciclado depositado na calçada .....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 31 - Calçada de esquina.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 32 - Estado da calçada da Rua Hermann Blumenau.....</b>	<b>36</b>

<b>Figura 33 – Buraco e poste na calçada da Rua Hermann Blumenau.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 34 – Desnível na calçada da Rua Hermann Blumenau.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 35 – Acidente atingindo um poste elétrico.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 36 – Rompimento da tubulação de água.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 37 – Acidente causado pelo rompimento de tubulação de gás.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 38 – Interferência no subsolo.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 39 – Interferências.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 40 – Sistema INFRAVIA aplicado na calçada.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 41 – Detalhamento do sistema INFRAVIA.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 42 – Corte do detalhamento na calçada.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 43 – Corte do detalhamento na ciclovia.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 44 – Material residual da construção civil.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 45 – Material RCC usado como agregado graúdo.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 46 – Material RCC usado como agregado fino.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 47 – Reciclagem das garrafas PET.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 48 – Processo de produção das placas.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 49 – Processo final de produção das placas.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 50 – Placas montadas e desmontadas.....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 51 – Exemplo de área tombada sem fiação aérea.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 52 – Exemplo de área com arborização e humanizada.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 53 – Reurbanização da Rua Curt Hering.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 54 – Fluxograma da metodologia de estudo.....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 55 – Trecho estudado.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 56 – Situação atual das calçadas.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 57 – Situação das calçadas e fiação aérea.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 58 – Fachada histórica da Rua Hermann Blumenau.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 59 – Fluxo intenso de pedestres.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 60 – Medição de buraco na calçada.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 61 – Medição de buraco na calçada / rachadura na calçada.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 62 – Medição de buracos na calçada.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 63 – Primeira pergunta destinada aos comerciantes locais.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 64 – Segunda pergunta destinada aos comerciantes locais.....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 65 – Pergunta inicial aos alunos, para verificar se eles entendiam qual via estava sendo analisada.....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 66 – Pergunta referente a largura da calçada atual.....</b>	<b>61</b>

<b>Figura 67 – Pergunta referente ao estado atual das calçadas.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 68 – Pergunta referente a uma revitalização na rua e calçada.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 69 – Cronograma de estudos.....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 70 – Tabela C14 do plano diretor.....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 71 – Seção 47 referentes a Rua Hermann Blumenau.....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 72 – Modelo inicial elaborado no DWG.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 73 – Planta baixa demonstrando o sentido de fluxo dos automóveis – Av. Hercílio Luz em direção à Avenida Mauro Ramos.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 74 – Adequação da via para os parâmetros estabelecidos no plano diretor de Florianópolis.....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 75 – Canaleta de PVC.....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 76 – Disposição da canaleta e das tubulações.....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 77 – Corte apresentando à disposição das canaletas nas duas calçadas.</b>	<b>67</b>
<b>Figura 78 – Elevação apresentando as casas históricas.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 79 – Modelo 3D renderizado.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 80 – Elevação apresentando as casas e comércios da calçada do lado comercial .....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 81 – Modelo 3D renderizado apresentando o lado da via com comércio.</b>	<b>69</b>
<b>Figura 82 – Comparação da realidade atual com o projeto.</b>	<b>70</b>
<b>Figura 83 – Comparação da esquina com a via requalificada.</b>	<b>70</b>
<b>Figura 84 – Comparação da limpeza visual proporcionada com a retirada da fiação aérea.</b>	<b>70</b>
<b>Figura 85 – Melhoria do estado da calçada X calçada atual.</b>	<b>71</b>
<b>Figura 86 – Melhoria da pavimentação e arborização da via.</b>	<b>71</b>
<b>Figura 87 – Exemplo de utilização do software Revit.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 88 – Passeio Virtual pela Rua Hermann Blumenau.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 89 – Realidade Virtual pela Rua Hermann Blumenau.....</b>	<b>74</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**UFSC** - Universidade Federal de Santa Catarina

**IFSC** - Instituto Federal de Santa Catarina

**SCGÁS** - Companhia de Gás de Santa Catarina

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

**BIM** - Modelagem de Informações da Construção

**IPHAN** - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

**IPT** - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

**PAC** - Programa de Aceleração do Crescimento

**PMF** – Prefeitura Municipal de Florianópolis

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Revisão Bibliográfica

A população urbana está cada vez mais em crescimento, essa é uma realidade que se reflete em todo o território nacional, incluindo Florianópolis. Em 2014, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Florianópolis tinha pouco mais de 460 mil habitantes. Em 2021 eram 516 mil.

Para Marco Aurélio Alberton - Presidente do Sinduscon, "Em menos de uma década o número de pessoas vivendo na cidade cresceu o equivalente à população de São Francisco do Sul, que figura entre os 30 municípios mais populosos do estado de Santa Catarina".

Ao mesmo tempo que a cidade tem um grande crescimento populacional, Florianópolis ainda mantém muitas características oriundas da sua colonização portuguesa. Casarões no estilo colonial, ruas estreitas, com pavimentação em paralelepípedos, traços marcantes em sua gastronomia e folclore.

A cidade se destaca por ser um ponto turístico, com grande procura em todas as épocas do ano, além disso, ela se destaca por ser uma cidade tecnológica, sendo o berço de várias empresas deste ramo.

Sua urbanização ocorreu de forma mais intensificada na área central da cidade, assim como em torno da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e nas principais praias. Com esse crescimento acelerado, a infraestrutura não conseguiu acompanhar esse movimento. A população começou a ocupar áreas menos valorizadas, como encostas de morros, áreas pantanosas, áreas costeiras, com pouca ou nenhum sistema de infraestrutura para lhe atender.

Para Yoshinaga (Mascaró; Yoshigana 2005), "Nos processos atuais de urbanização, o projeto urbano e a implantação de sua infraestrutura são executados de forma descoordenada e isolada, congestionando o espaço subterrâneo e afetando em perda de qualidade, segurança e aumento nos custos de construção e operação". Segundo PAZ (2011), apud LOCH,1993, "O planejamento de um território deve partir da organização espacial, considerando inicialmente as características da paisagem e então a forma como o espaço pode ou deveria ser ocupado".

Se faz necessário buscar meios para que se possa haver uma ligação, entre a arquitetura histórica de Florianópolis, com um sistema de infraestrutura que possa atender a demanda da cidade, trazendo uma maior qualidade de vida para a população e para o meio ambiente.

Esse trabalho de TCC tem como objetivo apresentar um modelo virtual da vala técnica utilizada em um sistema de "Ordenamento e compartilhamento do subsolo" aplicado na rua Hermann Blumenau, no trecho que compreende entre a Avenida Mauro Ramos e a avenida Hercílio Luz, no centro de Florianópolis. Esse sistema busca encontrar uma solução eficaz para os encaminhamentos das redes

de gás, água, esgoto, drenagem, telefonia e energia, de forma harmoniosa com a arquitetura histórica desta via.

### 1.1.1 Exemplos de Projetos e Implantação

Em abril de 2014, o governador Raimundo Colombo autorizou a prefeitura de Florianópolis a firmar convênio com a Celesc para a implantação de rede de energia elétrica pelo subsolo no centro histórico de Florianópolis. As ruas envolvidas nesse projeto eram Antônio Luz, Tiradentes, João Pinto, Vítor Meirelles, Fernando Machado, Nunes e Travessa Ratcliff.

O trecho teria 1670 metros de tubulação subterrânea, com um investimento de R\$ 8.754.817,17 com os recursos provenientes do PAC. Segundo o prefeito em exercício na época, Cezar Souza Junior, “Temos certeza de que a implantação da rede subterrânea, muito mais do que as melhorias estéticas, irá propiciar maior segurança e confiabilidade ao suprimento de energia à capital”.

Infelizmente esse projeto não foi levado adiante, mas abriu precedente para a implantação de redes elétricas subterrâneas na capital. Atualmente está em andamento a reforma e manutenção, em algumas ruas do centro histórico de Florianópolis, a primeira rua a receber essa reforma, é a Rua João Pinto.

Essa via passou por uma manutenção na rede de drenagem e saneamento, sendo implantado um ralo linear na lateral da via. As calçadas foram ampliadas e niveladas com a faixa de rolamento, que para preservar as características históricas da via continua sendo de paralelepípedo, ela recebeu ainda novos mobiliários urbanos e sinalizações.

Figura 01 - Detalhe do ralo linear Implantado na via



Figura 02 - Nivelamento da calçada com a via de rolamento



Fonte: Autora (2023)

Figura 03 - Detalhe do paralelepípedo e pavimento usado na calçada



Figura 04 - Implantação de novo mobiliário urbano



Fonte: Autora (2023)

Já no âmbito de obras privadas, temos um exemplo bem-sucedido, um loteamento todo planejado, chamado Jardim Campeche, que fica localizado no bairro Campeche em Florianópolis.

O loteamento conta com uma infraestrutura toda subterrânea, hidráulica, elétrica, gás natural, e a parte de drenagem. A rede utilizada foi a de 220V, trifásico, o preço de instalação foi de aproximadamente 3 vezes o valor do custo para implantação do sistema convencional.

Segundo Guilherme Costa, arquiteto e urbanista que criou o projeto “O sistema apresenta qualidades estéticas e de segurança, visto que a rede está “enterrada”, porém tem que avaliar o custo-benefício, visto que o valor é 3 vezes maior. Isso agrega valor ao empreendimento, e em questão de execução é mais complexo, visto que a rede precisa ser protegida e escorada, e todo trabalho é feito em forma de escavação”

Figura 05 - Loteamento Jardim Campeche



Fonte: Fiori Empreendimentos Imobiliários (2023)

Figura 06 - Escavação e colocação da tubulação elétrica



Fonte: Fiori Empreendimentos Imobiliários (2023)

Figura 07 - Passagem da fiação elétrica e detalhamento do cabo enterrado



Fonte: Fiori Empreendimentos Imobiliários (2023)

Na área acadêmica, temos o projeto de doutorado do doutor Aloisio Pereira da Silva, que foi executado em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), o projeto que se chama “Infravia - Integração em desenho urbano e redes de infraestrutura”.

Este projeto apresenta um estudo detalhado sobre o sistema de vala técnica, as normativas nacionais e internacionais, as vantagens e desvantagens da aplicação deste sistema e termina com a implantação de um projeto piloto no Sapiens Parque.

Figura 08 - Local de implantação do projeto piloto no Sapiens Parque

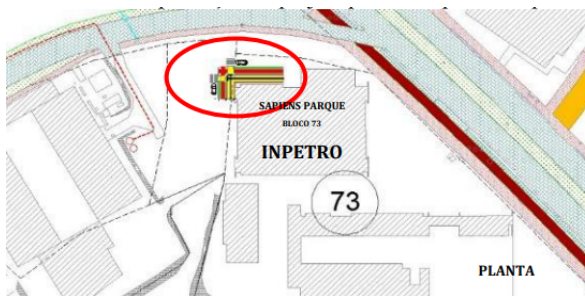
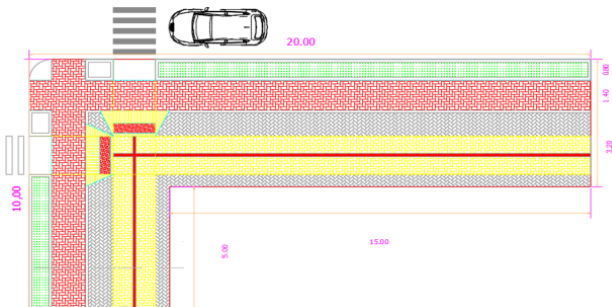


Figura 09 - Dimensões do projeto piloto no Sapiens Parque



Fonte: Aloísio Pereira da Silva (2017)

O projeto se iniciou em dezembro de 2015 com a vistoria do local da obra, e teve seu início efetivo em fevereiro de 2016 com a limpeza do terreno, locação da obra, corte do terreno e fechamento do perímetro. Em março de 2016, iniciou-se a escavação da vala e a alocação da base de plástico, seguida pelos painéis de fixação. Este sistema foi implantado utilizando na maior parte do tempo apenas dois funcionários, para demonstrar como o sistema era rápido, de fácil execução e econômico.

Figura 10 - Montagem dos painéis parede sobre base plástica



Figura 11 - Montagem do sistema de trava entre paredes plásticas.



Fonte: Aloisio Pereira da Silva (2017)

Figura 12 - Visão geral do sistema montado.



Fonte: Aloísio Pereira da Silva (2017)

Figura 13 - Montagem das redes de infraestrutura nas baias.



Figura 14 - Visão geral do sistema com a pavimentação e área de drenagem.



Fonte: Aloísio Pereira da Silva (2017)

Ao término deste projeto foi possível observar como o sistema de ordenamento de redes de forma subterrânea é eficaz, eficiente, econômico, ecológico e inovador. Este sistema pode ser adaptado para ser utilizado em vias já existentes, e novos loteamentos. Permitindo uma maior comunicação entre as redes de infraestrutura e trazendo segurança ao usuário final.

Um exemplo bem-sucedido sobre a revitalização de uma rua urbana ocorreu em Blumenau, na Rua Curt Hering. Assim como a rua analisada no nosso estudo, a Rua Curt Hering fica localizada entre duas vias de grande movimentação, a Rua XV de novembro e a Rua 7 de setembro.

A rua passou por uma transformação total, com o alargamento das calçadas, nivelamento da calçada com a via de rolamento, implantação de jardins de chuva, um sistema completo de micro drenagem, com implantação de ralo linear por toda extensão da via, além de novos mobiliários urbanos.

Aos fins de semana ela é fechada ao trânsito de automóveis, se tornando um imenso calçadão, para o uso de feiras, shows, eventos de modo geral. Esta revitalização fortaleceu o comércio local, aumentou o trânsito de pedestres em seu entorno e trouxe uma sensação de acolhimento e pertencimento aos moradores locais.

Figura 15 - Imagens em 3D da Rua Curt Hering após a revitalização da via.



Fonte: MANNZ Arquitetos Associados (2023)

## 1.2 justificativa

Florianópolis é uma cidade inovadora, considerada como um polo turístico do sul do país, e um berço tecnológico para diversas empresas do ramo de tecnologia. Ela consegue manter traços marcantes da sua colonização e proporcionar uma qualidade de vida excepcional aos seus moradores.

Agraciada com uma grande beleza natural, e um povo acolhedor, andar pelas ruas do centro histórico de Florianópolis é como fazer uma bela viagem ao passado. Com seus casarões históricos bem preservados, e ruas em paralelepípedo que mantêm as características dos seus colonizadores, os açorianos.

Contudo, com o crescente desenvolvimento da cidade, e o aumento significativo da população, a cidade começou a perder um pouco dessas características históricas. Suas ruas estreitas do centro da cidade, começaram a servir de via de rolamento para o significativo número de veículos que transitam diariamente pelo centro.

Suas belas casas históricas, ficaram encobertas pelo emaranhado de fiação elétrica, de comunicação, e outras redes que cortam a cidade. Suas charmosas calçadas, que antes convidavam a população para participar do dia a dia da cidade, não conseguem atender mais essas demandas, se tornando estreitas, e sofrendo com a falta de manutenção.

Um exemplo diário disso, é a Rua Hermann Blumenau, que fica localizada bem em frente ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Com a implantação do instituto em 1962, a rua passou a ser uma via movimentada, com um grande fluxo de pedestres, principalmente no horário de entrada e saída dos estudantes.

Essa via faz ligação entre duas avenidas muito movimentadas no centro de Florianópolis, a Avenida Mauro Ramos e a Avenida Hercílio Luz. Mas mesmo com a

implantação do instituto, e seu crescente papel na interligação das vias da cidade, ela manteve uma característica mais histórica. Conservando uma arquitetura única, que se tornou diversos pontos de comércio e uma calçada estreita, como a criada em sua fundação.

Atualmente a via sofre com a falta do dimensionamento das calçadas, com a falta de manutenção e conservação. Seus casarões históricos, ficam espremidos entre duas calçadas estreitas, que não permitem uma melhor contemplação das construções e um mar de fiação elétrica, comunicação e outras redes.

Com essa ideia em mente, o recorte espacial escolhido foi a rua Hermann Blumenau no centro histórico de Florianópolis, mas especificamente no trecho entre a Avenida Mauro Ramos e a Avenida Hercílio Luz. Essa parte da rua é plana e justamente onde existe um conjunto de casarões históricos, além de ser passagem recorrente de grande parte dos estudantes do IFSC até o calçadão/ciclovía da Av. Hercílio Luz, o que aumentou ainda mais a expectativa do trabalho.

Neste primeiro momento foi levantado alguns pontos com essa revitalização, tais como:

- ✓ Melhora na drenagem natural da rua;
- ✓ Implementação de uma ciclovía;
- ✓ Alargamento da calçada existente;
- ✓ Diminuição da poluição visual (retirada da fiação aérea);
- ✓ Acessibilidade para os pedestres;
- ✓ Regularização da via.

A motivação deste trabalho é que no decorrer do curso de Engenharia civil do IFSC são propostos vários projetos, atividades interdisciplinares e são incentivados a aceitação de bolsas de pesquisas e estágios, não se restringindo somente ao estágio obrigatório, aplicados em diferentes áreas, podendo visualizar e colocar em prática assuntos que antes eram só teoria.

Na execução de um estágio em um órgão público que trabalha com o controle e execução de obras com o uso de gás natural, surgiu o interesse de se aprofundar nessa área, através de diversas palestras, projetos e matérias que eram relacionadas ao sistema, como o projeto arquitetônico, elétrico, hidráulico, saneamento, climatização, preventivo. Percebeu-se que para fazer um projeto eficiente é necessário entender que são necessários o trabalho de diversas disciplinas, e que a falta desse planejamento acarreta diversos erros.

Buscando se aprofundar neste assunto, através de diversas palestras e exemplos internacionais, esta autora conheceu um sistema de valas técnicas, que buscam organizar as principais redes de água, esgoto, gás natural, elétrica, telefonia e comunicação, em uma rede subterrânea, trazendo muito mais praticidade, economia e segurança.

Florianópolis tem muita história, quem circula pelo centro da cidade, ou por certos bairros, percebe o quanto a história da sua colonização e cultura é algo vivo, presente nas ruas estreitas, nos casarões, nos materiais utilizados em cada época.

E por que não interligar essas duas áreas? Poder buscar soluções viáveis para executar um sistema de vala técnica em uma área histórica, trazendo benefícios como uma drenagem eficiente, uma melhora visual, mais acessibilidade aos pedestres e uma revitalização que valoriza uma área histórica.

Este trabalho busca fazer a integração de um projeto de vala técnica com a requalificação de uma rua histórica que valoriza seu patrimônio edificado. Além da proposta de uma solução técnica subterrânea com uma limpeza visual na paisagem, existe a possibilidade de propor melhorias na mobilidade urbana da comunidade do IFSC que utiliza essa rua diariamente.

### **1.3 Definição do problema**

Diante das questões apresentadas anteriormente, podemos definir os problemas do estudo de caso como as seguintes questões:

- ✓ A partir das demandas que as redes de distribuição elétrica, telefonia, internet, gás natural e esgoto apresentam, é possível elaborar um sistema que apresente uma solução técnica plausível para essas demandas, sem interferir no patrimônio arquitetônico que constitui a paisagem desta rua?
- ✓ Aproveitando que será elaborado um projeto de uma vala técnica na parte subterrânea da rua, é possível ainda melhorar o desenho urbano dessa rua no nível da rua, favorecendo o pedestre, o ciclista, o comércio local, com acessibilidade universal e humanização do espaço urbano?
- ✓ É possível utilizar a metodologia BIM para realização dessa proposta?

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo geral**

Uma proposta de revitalização da Rua Hermann Blumenau com a implantação do sistema de vala compartilhada que seja tecnicamente eficaz e contribua para a mobilidade urbana e valorização do conjunto histórico preservado.

#### **1.4.2 Objetivo específico**

Diante das questões apresentadas anteriormente os objetivos específicos deste trabalho, é:

- ✓ Analisar a importância da Rua Hermann Blumenau na paisagem urbana.

- ✓ Analisar o sistema de vala técnica (benefícios, exemplos).
- ✓ Apresentar um modelo virtual contextualizando a implantação da vala técnica, para ordenamento e compartilhamento do subsolo, aplicada na Rua Hermann Blumenau.

## 1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em 4 capítulos. No capítulo inicial foi apresentada uma introdução e a justificativa, da importância de conciliar a valorização das características históricas de Florianópolis com a integração das vias urbanas com aplicação de novos sistemas de infraestrutura subterrâneos e valorização da paisagem do conjunto histórico.

No segundo capítulo é levantado uma breve revisão sobre o assunto estudado, com a demonstração de exemplos encontrados na literatura, e a importância deste sistema para uma melhor integração urbana.

O terceiro capítulo traz os métodos utilizados para elaborar este trabalho e no quarto capítulo temos a apresentação dos resultados obtidos.

Figura 16 - Fluxograma apresentando a estrutura do trabalho



Fonte: Autora

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 A importância da rua Hermann Blumenau na paisagem urbana

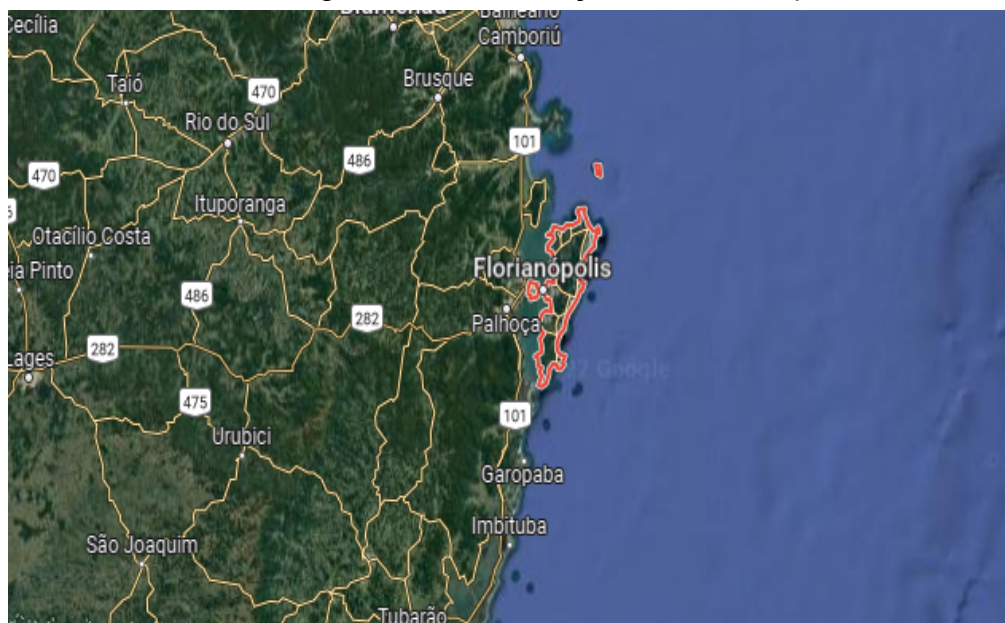
### 2.1.1 Colonização de Florianópolis

A colonização da ilha de Desterro ocorreu no século XVII por volta de 1673, a fundação de Desterro deve-se a um fator estratégico militar, pois se localizava entre as duas principais cidades da época: Rio de Janeiro e Buenos Aires. “A primeira era de domínio português enquanto a segunda era de domínio espanhol. A ilha teve dessa forma, uma grande importância geopolítica e militar”. (Caruso,1983).

Florianópolis é a capital do estado de Santa Catarina, na região sul do país. O município é composto pela ilha principal, a ilha de Santa Catarina, a parte continental e algumas pequenas ilhas circundantes. A cidade tem uma população de 516 524 habitantes, de acordo com estimativas para 2021 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). “É o segundo município mais populoso do estado (após Joinville) e o 48º do Brasil”. (IBGE)

Logo abaixo temos uma figura que apresenta a localização de Florianópolis no mapa e outra figura que apresenta uma rua tradicional da cidade:

Figura 17 - Localização de Florianópolis



Fonte: Google Earth, 2022

Por volta do século XVIII, desembarcaram 6.000 famílias vindas do arquipélago da ilha dos Açores, em Portugal, para Florianópolis. "Os povos que desembarcaram em Florianópolis trouxeram novos hábitos e costumes que caracterizam a cultura da ilha". (FLORIPAIMOB. **Arquitetura Colonial Açoriana,2022**)

“A forte influência cultural portuguesa está presente principalmente na arquitetura da cidade. A arquitetura açoriana e a arquitetura luso-brasileira podem ser vistas em casarões, ruas, engenhos, igrejas e outros. As principais

características da arquitetura açoriana são as ruas estreitas e fachadas coloridas”.  
(FLORIPAIMOB. **Arquitetura Colonial Açoriana,2022**)

Figura 18 - Fachadas Portuguesas



Fonte: Floripa Imob, 2022

“Como o arquipélago dos Açores ficava na rota das Américas e das Índias, a arquitetura açoriana sofreu fortes influências culturais de várias regiões do planeta. Mas ela foi se adaptando às necessidades do povo e à geografia local. Por conta das ricas florestas, os materiais mais utilizados nas construções eram a madeira e as pedras”. (PORTOBELLO, Archtrends, 2022).

“As casas contavam com o piso único e paredes triangulares. Já as coberturas eram feitas de colmo ou telhas. As janelas eram pequenas e as portas tinham uma divisão em três compartimentos, além de serem marcadas por aberturas acima do nível da rua. De forma rústica e simples, as habitações visavam a proteção das famílias contra piratas e intempéries, como chuva, vento, etc.”. (PORTOBELLO, Archtrends, 2022).

Quando os açorianos chegaram a Nossa Senhora do Desterro, se inspiraram na arquitetura açoriana, mas incorporaram materiais próprios do litoral catarinense. A pedra aqui encontrada era muito pesada. Então, a madeira foi o que predominou nas construções erguidas pelo povo.

As casas eram baixas. Por razões de segurança e economia, eram coladas umas às outras, como geminadas. Com testadas pequenas e duas águas, iam se alinhando pelas ruas estreitas. Esse estilo criava um corredor contínuo de edificações bem semelhantes.

As janelas tinham formato retangular. No lugar de vidro, era usada a madeira, com abertura para o lado de dentro da residência. Os ornamentos variavam de acordo com o poder aquisitivo de cada família. Quanto mais rica a família, mais enfeites, eiras e beiras as casas tinham. As edificações eram construídas no alinhamento da rua.

## 2.1.2 Rua Hermann Blumenau

A rua Hermann Blumenau é uma das poucas ruas que ainda guardam traços marcantes da história de Florianópolis, seus casarões com estilo arquitetônico do ecletismo, demonstram com perfeição esse passado. Atualmente a rua é considerada um conjunto tombado o APC 1 (decreto 260/1986).

Segundo (Dias,2005) “O processo de destruição do patrimônio arquitetônico de Florianópolis era intenso, a política de preservação do SEPHAN/IPUF privilegiava principalmente a preservação de edificações monumentais e o plano diretor permitia índices de ocupação elevados na área central”.

Logo abaixo temos uma imagem que mostra as edificações da Rua Hermann Blumenau em meados de 1993.

Figura 19 - Casarão Eclético



Figura - Casarão Eclético da Rua Hermann Blumenau  
Fonte: VEIGA, 1993, pp. 162.

Fonte: Veiga,1993, pp 162

Sobre a arquitetura dominante da época, a fachada lateral foi sendo aos poucos guarnecida por uma varanda à qual se tinha acesso galgado alguns degraus, pois as casas mantinham ainda o esquema do porão alto. Dessa forma, os edifícios foram se liberando da antiga germinação, um esquema ultrapassado, que não correspondia às necessidades de higiene e conforto modernos. (VEIGA, Eliane Veras, 1993, pp.153).

Outra característica presente nos casarões segundo (VEIGA) “Uma característica típica da arquitetura eclética desta época são as pesadas platibandas de tramo de balaustrada intercalados de 9 estilóbatas” (VEIGA, Eliane Veras, 1993, pp.153.)

No início do século XX, se deu início a definição dos bairros, a área em torno da beira mar teve grande procura, e uma expansão populacional muito rápida, já as vias adjacentes não tiveram o mesmo interesse, a área onde se localiza hoje a rua Hermann Blumenau, era considerado como um bairro menos nobre.

Após o início da definição dos bairros, a área foi considerada desprestigiada, para onde os pobres eram encaminhados e ficaram exilados do resto da cidade, tornando um bairro perigoso.

Segundo Veiga “Tenebrosos (...) que geralmente começavam os incêndios e que as ondas epidêmicas atingiam primeiramente aquela gente pobre, pois seus casebres recolhiam os primeiros doentes vindos de fora (...) era a zona das lavanderias, dos soldados e dos negros libertos. Nos seus cortiços, “espécie de colmeias”, havia quartos e outros cubículos habitados promiscuamente por muitas pessoas”. (VEIGA, Eliane Veras, 1993, pp. 153).

Apesar do interesse do governo em sanear as vias urbanas de Florianópolis, o saneamento era uma área que apresentava uma grande defasagem, faltando a implementação correta de bueiros e a falta de canalizações.

Entre 1887 e 1922 “A ausência de uma política de saneamento mais global impedia que as melhorias se concretizassem neste bairro. Ele mantinha um aspecto degradante, habitado por uma população, com habitações precárias e hábitos inadequados de higiene”. (VEIGA, Eliane Veras, 1993, pp.254)

Este bairro continuou a ser considerado um bairro para os desfavorecidos, com pouco ou nenhum investimento do governo até a explosão do desenvolvimento de Florianópolis.

“O início da construção da ponte Hercílio Luz em 1926, e a infraestrutura que, substituindo sistemas de transportes na circulação entre continente e ilha, veio alterar a dinâmica urbana, permitindo 11 conexões produtivas importantes”. (BUENO, Ayrton Portilho, 2006, pp.119)

Com a implantação da ponte Hercílio Luz, algumas obras rodoviárias foram realizadas pela cidade, entre essas obras estava a canalização do córrego que cortava a rua Hercílio Luz, a implementação de diversos serviços como água encanada, energia elétrica, implementação de uma rede de esgotos e linhas do bonde 30. Essas obras de infraestrutura, teve como consequência direta a valorização imobiliária dos bairros centrais, a criação de novos residenciais, novos loteamentos e um aumento populacional significativo na área central.

Com a valorização da área central, houve uma busca pela melhoria estética do bairro, com a demolição de várias casas e comércios considerados menos nobres, para a criação de novas residências, que atendiam o padrão exigido pela época.

Florianópolis, diferente das demais capitais, teve um crescimento mais lento, mesmo com o incentivo para a construção civil, ela ainda se diferenciava das demais capitais por ser uma ilha, ter um acesso limitado. Graças a esse desenvolvimento mais lento, ela pode preservar alguns aspectos da sua característica histórica.

“O lento desenvolvimento econômico foi um dos responsáveis pela manutenção de muitos edifícios históricos”. (VEIGA, 1981, p.150).

## 2.1.3 Rua Hermann Blumenau - Situação Atual

### 2.1.3.1 Planta Cadastral

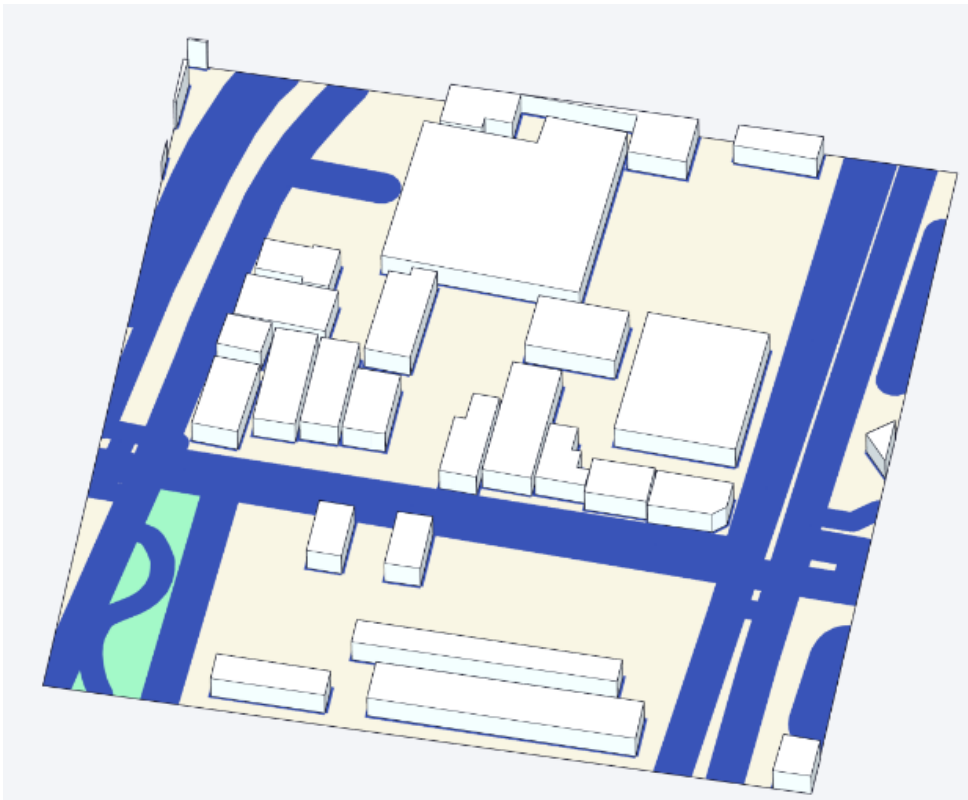
O trecho analisado compreende a extensão total da rua com 110 metros de comprimento, a Rua Hermann Blumenau possui 24 edificações, dessas edificações apenas 3 são utilizadas com a finalidade exclusiva residencial, as demais 21 são utilizadas como comércio, tais como bares, restaurantes, lanchonetes, escola de dança, lavanderia, etc. Conforme as figuras apresentadas logo abaixo.

Figura 20 - Planta Cadastral da Rua Hermann Blumenau



Fonte: geoportal da prefeitura de Florianópolis, 2023

Figura 21 - Visualização Axonométrica 3D da Rua Hermann Blumenau



Fonte: Cadmapper, 2023

### 2.1.3.2 Rede Elétrica

A cidade de Florianópolis é atendida pelas Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A (CELESC), a Rua Hermann Blumenau que fica localizada no bairro central tem sua área atendida pela rede elétrica aérea bifásica e trifásica.

Embora ter uma boa rede elétrica atendendo os moradores seja essencial, a fiação aérea acaba prejudicando o visual da área tombada. Além de ter alguns pontos de fiação elétrica saindo das casas tombadas, a visualização do conjunto no geral é prejudicada pelo mar de fios elétricos que atravessam a rua.

Figura 22 - Poluição visual aérea na Rua Hermann Blumenau



Fonte: Acervo pessoal da autora



Figura 23 - Interferência nas fachadas históricas da Rua Hermann Blumenau



Fonte: Acervo pessoal da autora



Figura 24 - Poluição visual causada pelo excesso de fiação elétrica



Fonte: Acervo pessoal da autora

### 2.1.3.3 Rede Telefônica e de Internet

Assim como a rede elétrica, as redes de telefonia e internet são sistemas essenciais nos dias atuais. A área central é atendida por diversas empresas de comunicação, mas a maioria delas trabalha com a fiação aérea aparente.

Atualmente está em expansão um novo sistema, a fibra óptica, esse sistema tem a capacidade de entregar um produto com uma qualidade maior, mas eficiente e rápido. Um diferencial desse sistema é que sua rede é subterrânea, ajudando a diminuir a poluição visual causada pelo excesso de fiação aérea.

“Os cabos ópticos subterrâneos são menos suscetíveis a danos causados por variações climáticas como raios, ventos fortes e chuvas. Tais instalações não têm problemas de descarga na rede elétrica, diminuindo a ocorrência de apagões de energia e possíveis danos às redes de internet, além de reduzir a probabilidade de quedas de raios diretamente na rede, reduzindo o risco de incêndios”. (ZTT do Brasil, 2023)

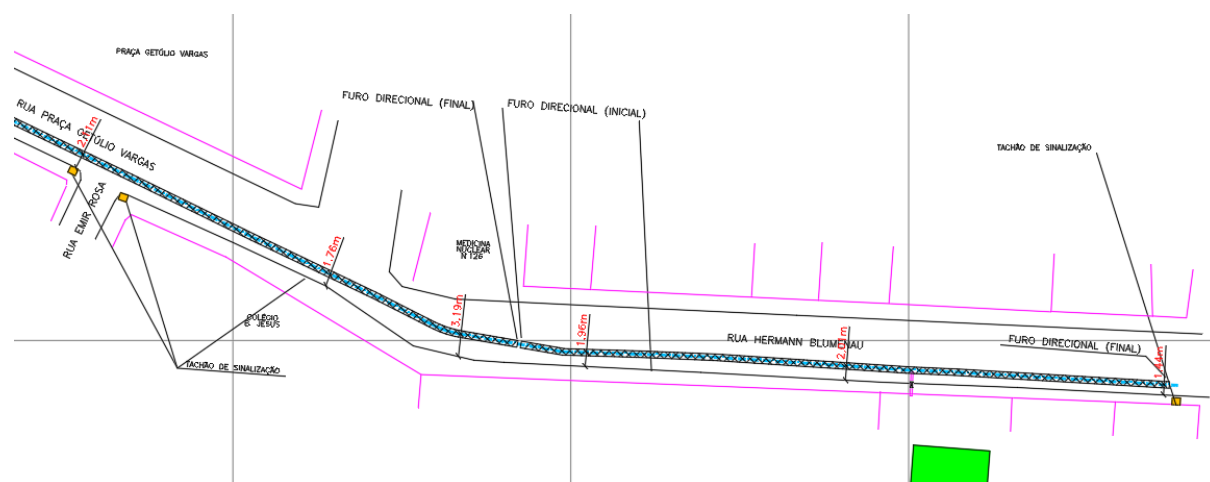
Nas instalações aéreas, existem riscos de danos causados por linhas de pipa, passagem de veículos altos, queimadas e pela presença de animais que podem se apoiar nas redes aéreas.

### 2.1.3.4 Rede de Gás Natural

A cidade de Florianópolis é atendida pela Companhia de Gás Natural de Santa Catarina (SCGÁS). Ela é a responsável por fazer a instalação e distribuição de gás natural, através do sistema de tubulação subterrânea. Esse sistema, além de oferecer um produto de qualidade ao consumidor final, é prático e seguro.

A Rua Hermann Blumenau é atendida parcialmente pelo sistema de abastecimento de gás natural. O sistema está instalado na rua, contudo ele não atravessa a Avenida Hercílio Luz, impossibilitando de atender ao comércio e residências locais analisadas neste trecho. Conforme figura apresentada logo abaixo.

Figura 25 - Rede de gás que chega na Rua Hermann Blumenau



Fonte: Autora

### 2.1.3.5 Rede de Água e Esgoto

Em Florianópolis a rede de água e esgoto é fornecida pela mesma empresa pela Companhia Catarinense de Água e Saneamento (CASAN). Durante o século XX houve uma mudança no perfil de ocupação do centro histórico da cidade. Em torno de 1800, ela mantinha um padrão de ocupação mais rural, ainda com presença de chácaras e com grandes áreas desocupadas, as ligações sanitárias eram precárias, e mal executadas. A Rua Hermann Blumenau era considerada uma área menos nobre da cidade, com pouca ou nenhuma ligação de esgoto.

Em 1922, surgiu um projeto de higienização da área central da cidade, foi construída a Avenida do Saneamento, a atual Avenida Hercílio Luz. Para construí-la foram derrubados inúmeros cortiços, casinhas de porta e janela e quarteirões

inteiros de edifícios que lembravam o antigo passado colonial. Logo abaixo temos uma imagem que representa a canalização do rio Bulha na Avenida Hercílio Luz.

Figura 26 - Canalização do Rio Bulha - Avenida Hercílio Luz

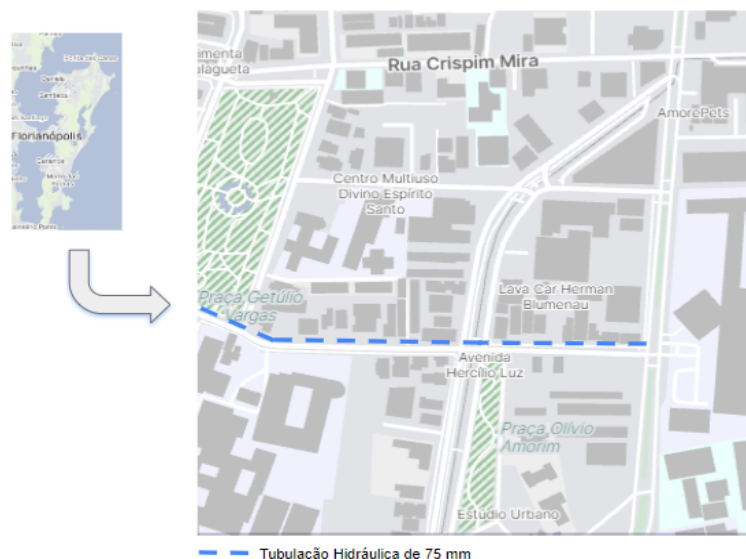


Figura 12: "Obra de Canalização do Rio da Bulha, 1919". Fonte: Acervo da Casa da Memória.

Fonte: Acervo da Casa da Memória.

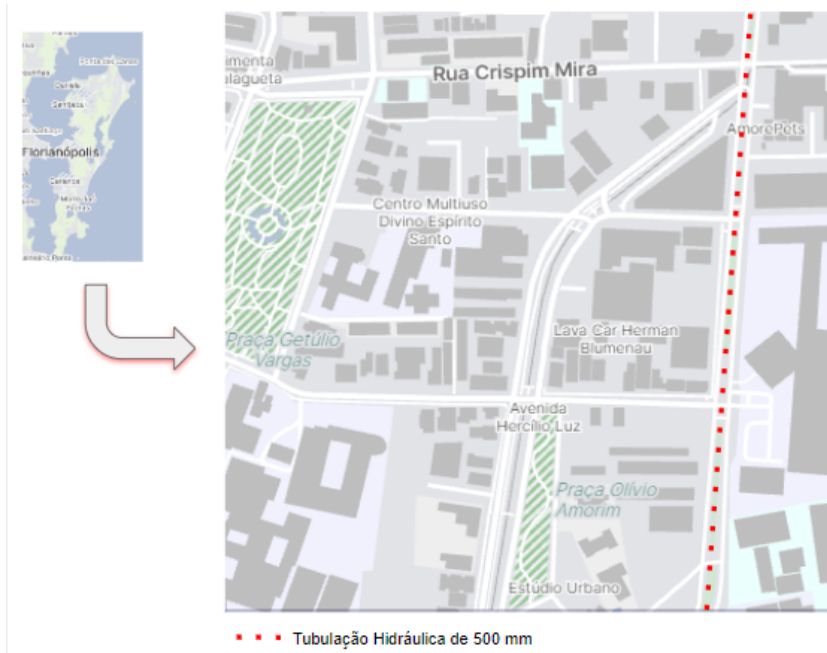
Atualmente a Rua Hermann Blumenau é atendida com o sistema de saneamento, pelas duas calçadas estão instalados uma tubulação de 75 mm, que atende à demanda de água da tratada. Em relação ao esgoto, a rede principal atravessa a Avenida Mauro Ramos, onde está instalado uma tubulação de 500 mm, conforme apresentado nos mapas logo abaixo:

Figura 27 - Caminhamento da tubulação hidráulica de 75 mm



Fonte: Google Maps (2023) adaptado pela autora.

Figura 28 - Caminhamento da tubulação de esgoto de 500 mm



Fonte: Google Maps (2023) adaptado pela autora.

Figura 29 - Exemplo de tubulação de esgoto de 500 mm



Fonte: Acervo da Autora.

### 2.1.3.6 Coleta de Resíduos

Atualmente a Rua Hermann Blumenau é atendida com o sistema de coleta de materiais orgânicos e recicláveis, esse serviço é prestado pela Companhia de Melhoramentos da Capital (COMCAP). As coletas de resíduos convencionais acontecem na Segunda, Quarta e Sexta, a partir das 20h, para diminuir o tempo de exposição dos pedestres ao lixo, tendo em vista o tamanho da calçada, e movimento intenso dos pedestres.

A rua também conta com a coleta de materiais reciclados, essa coleta seletiva acontece nas Terças feiras, após as 19h. Esse material pode ser reciclado e utilizado como matéria prima de inúmeros novos produtos, inclusive para a placa de PVC utilizada na vala técnica. Um dos problemas causados pelo número baixo da coleta de reciclados, é a grande quantidade, que fica depositado na calçada, dificultando o trânsito de pedestres.

Figura 30 - Material Reciclado depositado na calçada



Fonte: Acervo da Autora.

### 2.1.3.7 Calçadas

Atualmente a Rua Hermann Blumenau é utilizada para passagem dos alunos do IFSC, ela é uma via que interliga duas Avenidas de grande movimento, a Avenida Hercílio Luz e a Avenida Mauro Ramos. Além disso, a rua recebeu vários comércios com o passar do tempo, entre eles bar, restaurantes, lanchonetes, clínicas médicas, lojas naturais, que sofrem com o descaso que as calçadas se encontram.

As calçadas estão fora do padrão estabelecido pela cartilha de recomendação das calçadas de Florianópolis, elas são pequenas, e às vezes permitindo a passagem de apenas uma pessoa, além disso elas estão quebradas,

com buracos, e nada acessíveis, tendo até postes no meio do caminho atrapalhando a passagem.

A rua é muito utilizada pelos estudantes e turistas, contudo o fluxo constante de automóveis, e o estacionamento de carros nos dois lados da via, dificultando esse trajeto.

A rua apresenta poucos pontos de drenagem e boca de lobo, sendo suscetível a alagamentos, o greide da rua, possui em muitos trechos, uma cota superior às calçadas. Embora o trecho analisado seja plano, seguindo pela via, em direção à Praça Getúlio Vargas, temos um morro bem inclinado, que deságua nesse trecho da rua.

A falta de uma calçada mais larga, prejudica em diversas maneiras os alunos, que muitas vezes não conseguem nem andar na calçada, e os comerciantes, que reclamam do descaso com a rua em um modo geral.

A ausência de uma ciclovia é outro ponto muito importante, diversos alunos que moram no centro de Florianópolis, buscam meios de transporte diferente do ciclismo, pois não tem uma ciclovia até seu destino final. A falta de arborização deixa a rua com um ar de largado, triste, como se a rua tivesse parado no tempo.

Figura 31 - Calçadas de esquina



Fonte: Acervo pessoal da autora

Figura 32 - Estado da calçada da Rua Hermann Blumenau



Fonte: Acervo pessoal da autora

Figura 33 - Buraco e poste na calçada da Rua Hermann Blumenau



Fonte: Acervo pessoal da autora

Figura 34 - Desnível na calçada da Rua Hermann Blumenau



Fonte: Acervo pessoal da autora

## 2.2 O sistema de vala técnica

### 2.2.1 Sistema de Redes de Infraestrutura atuais

O sistema de infraestrutura de Florianópolis atualmente, possui a maior parte de suas redes de forma aérea. Normalmente a tubulação de água, esgoto e gás natural é implementada debaixo do pavimento asfáltico e em alguns lugares nas calçadas.

O sistema elétrico possui em sua maior demanda de fiação em estilo aéreo, que trazem dificuldades na sua instalação e manutenção, e não é incomum ocorrerem acidentes na rede elétrica, causados por batidas de automóveis, manutenção e troca da rede e até mesmo por pessoas leigas que buscam fazer ligações clandestinas.

Figura 35 - Acidente atingindo um poste elétrico



Fonte: SCC SBT (2022)

O sistema de fiação aérea traz alguns problemas para a população e a prefeitura, não é incomum haver furtos de fiação, e a ligação clandestina de novas redes. Outro problema referente a fiação aérea é a poluição visual causada pela sobreposição de fios elétricos.

Segundo Costa: “É sempre reconhecido que, comparativamente ao sistema aéreo convencional, os custos de implantação de redes subterrâneas são maiores, mas quando considerados no conjunto dos investimentos previstos no empreendimento, podem ser aceitáveis, considerando os resultados, de não agressão às soluções paisagísticas e de confiabilidade no serviço de distribuição de energia elétrica”. (COSTA, E.L; SILVA, F. L; OLIVEIRA, J.S)

O sistema hidráulico, por ter a maior parte da sua estrutura de modo subterrâneo, também está suscetível a acidentes nas redes, por falhas no sistema, manutenção da rede ou implementação de novos ramais.

Como a maior parte da rede fica abaixo do pavimento asfáltico, quando ocorre algum acidente na rede, o trânsito sofre com a interrupção do seu funcionamento. A implementação de novas redes ou manutenção da existente acarreta um custo mais elevado, tendo em vista que não se trata apenas da implementação da nova rede, é necessário pensar na logística para desvio do trânsito e o gasto extra que será necessário para executar o reparo no asfalto já existente.

Figura 36 - Rompimento da tubulação de água



Fonte: SCC SBT (2022)

Outro sistema que possui a maior parte da sua rede de modo subterrâneo é o sistema de distribuição de gás, para fins residenciais e comerciais. A maioria da rede acompanha o trajeto rodoviário, com algumas válvulas dispostas nas calçadas ou próximo do ramal que será o ponto final de recebimento de gás.

Essa rede apresenta um alto risco de acidentes, por conter gás em alta pressão, quando ocorre algum rompimento na rede, ou um acidente por conta de escavação em local inapropriado, o rompimento tende a atingir uma área mais extensa, e demanda mais trabalho para realizar seu concerto.

Segundo Adriana Thom Zimmermann “há risco de explosão em ambientes fechados ou na rede de esgoto. Pode ocorrer ignição instantânea por calor, centelhas, chama aberta ou através do seu deslocamento até uma fonte de ignição”. (ZIMMERMANN, Adriana Thom)

Figura 37 - Acidente causado pelo rompimento de tubulação de gás



Fonte: Jornal O GLOBO (2011).

### **2.2.2 Interferências de redes de infraestrutura**

A infraestrutura urbana é um elemento essencial para um bom funcionamento da cidade como um todo. Sendo um fator que deve ser levado em conta é a falta de comunicação entre as redes pode apresentar muitos problemas.

Segundo o artigo de interferência de redes: “As redes de infraestrutura formam entre si redes de fornecimento de serviços necessários a uma organização estrutural urbana. A grande maioria das redes de infraestrutura está localizada no subterrâneo, e como consequência este tem se tornado cada vez mais congestionado e sobrecarregado; dificultando assim uma organização do espaço subterrâneo urbano”. (DINIZ, Claudinei Moreira)

Ainda segundo o artigo de redes: “No que se refere aos municípios de pequeno a médio porte, o controle de qualidade da pavimentação e da organização do subterrâneo é ainda mais caótico. Os procedimentos são dificultados por problemas associados à baixa disponibilidade de recursos financeiros, juntamente com a dificuldade de coordenação entre os diferentes órgãos envolvidos na execução de projetos que raramente resultam na importância necessária à organização do subsolo e das redes subterrâneas nele presente”. (DINIZ, Claudinei Moreira)

Figura 38 - Interferências no subsolo



Fonte: COPEL (2012).

Figura 39 - Interferências



Fonte: Aloisio Pereira da Silva (2017)

### 2.2.3 Sistema Infravia

O sistema de infraestrutura urbano, podem ser divididos como sistemas aéreos e sistemas subterrâneos, normalmente são encontradas as redes de:

- ✓ Rede de água pluvial
- ✓ Rede de água potável
- ✓ Rede de esgoto
- ✓ Rede de gás natural
- ✓ Rede de energia elétrica
- ✓ Rede de telefonia e comunicação

A implementação de novas redes acontece diariamente, com o crescimento das cidades, com a implementação de novas tecnologias e com novas regras em relação ao meio ambiente e a sustentabilidade.

O perfil de ruas brasileiras, é voltada para ruas com fins automobilísticos, com calçadas pequenas, e muitas vezes com falta de padronização, descuidadas em um modo geral e sem uma acessibilidade universal.

Segundo Dumbaugh: “Hoje em dia, este conceito focado apenas no transporte motorizado baseado no uso do automóvel, deu lugar cada vez mais ao conceito de ruas completas, observando questões importantes, não só de deslocamento, mas de segurança, qualidade de vida, saúde e recursos naturais”. (DUMBAUCH, 2010).

A sociedade está buscando ter um estilo de vida mais saudável, com mais caminhadas, passeios de bicicletas e escolher áreas mais arborizadas. A rua, como

uma parte integrante da cidade, deve fazer essa ligação entre a sociedade e a cidade, trazendo ruas mais atrativas, mais arborizadas, com maior espaço, mais acessíveis, convidando a sociedade a utilizá-la.

Segundo Laplante “A melhoria da qualidade de vida e da saúde, através da atividade física utilizando meios não motorizados, com o uso de calçadas e ciclovias, tem um papel importante na prevenção de numerosas doenças e lesões”. (LAPLANTE et al 2011, PUCHER et al.,2010)

O Sistema Infravia original foi apresentado pelo Doutor Aloisio Pereira da Silva, que depois de muitos anos de atuação na área acadêmica e como servidor da SCGÁS (Companhia de Gás de Santa Catarina), e após análise de diversos trabalhos e experiências com vala técnica em âmbito nacional e internacional, decidiu apresentar uma vala técnica que se busca interligar a acessibilidade, sustentabilidade, coordenação de redes.

Esse sistema Infravia original norteia esse trabalho apresentado, com algumas modificações, para se adequar a rua estudada, que tem um apelo histórico e social.

Segundo Aloísio: “Devido às limitações dos modelos correntes de implantação de redes de maneira individualizada e compartilhada, foi concebido um sistema denominado INFRAVIA, que incorpora o projeto urbano, combinado com sua infraestrutura, com foco na integração com transporte multimodal (veicular, pedestre, bicicleta), e que inclui elementos de sustentabilidade ambiental, social e econômica, planejamento e cadastro urbano, integração entre infraestrutura subterrânea, gestão de ativos, programas comunitários e ambientais e utilização de recursos e gestão energética, aliado a conceitos de segurança dos ativos e dos indivíduos envolvidos e em seu entorno”. (SILVA, Aloísio Pereira da, 2017)

Este sistema remove as redes de infraestruturas hoje localizadas sob o pavimento das ruas e concentra estas na calçada e ciclovia, em um sistema subterrâneo, substituindo a construção individualizada de redes de gás natural, água potável, sistema de combate a incêndio, telefonia, TV a cabo, dados, redes de eletricidade de baixa e média tensão de iluminação pública, e engloba todas essas instalações em uma vala na calçada, inserindo-as em uma baía de plástico reciclado, projetada pelo conceito de “ Dispositivo de segurança contra falhas”. (SHINGO, 1986; OHNO 1998)

Segundo Aloísio: “Para o cobrimento das instalações e da vala é proposto o uso de areia reciclada, buscando a proteção das redes e também fácil remoção e posterior recolocação deste material no mesmo lugar após os procedimentos, evitando assim o grande impacto ambiental e econômico relacionado com a disposição de entulho e de novos materiais para recomposição da vala como hoje empregado. (SILVA, Aloísio Pereira)

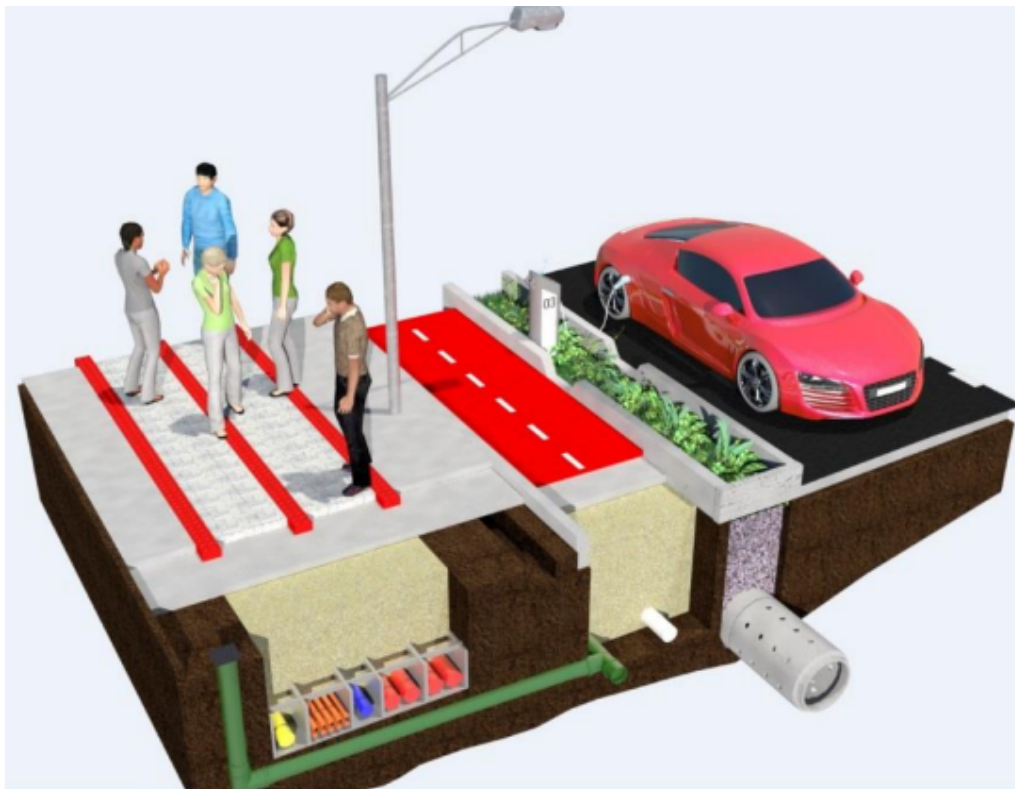
Atualmente quando trabalhamos com uma vala subterrânea para instalar algum sistema de infraestrutura, normalmente é retirado o material original da vala, para instalação desse novo sistema, contudo, nem sempre o material originário é adequado para a proteção dos sistemas instalados, ou não possui resistência adequado, se tornando um ponto de fraqueza para a via, a troca desse material,

causa um custo extra, além de demandar mais tempo e trabalho para realização da tarefa.

O modelo também propõe o uso de ciclovias para a implantação de redes de esgoto, redes de gás de alta pressão e adutoras, tendo anexo um sistema de drenagem baseado em infraestrutura verde, com um conceito de sistema de “jardim de chuva”. (CARLSON et al 2011)

Logo abaixo é apresentada uma imagem de como ficaria o sistema após sua instalação, na figura temos a rede de gás natural, representado na tubulação amarela, a tubulação de rede telecomunicações, representado pela tubulação alaranjada, a rede de água pluvial, representada pela tubulação azul, e a rede elétrica de baixa e média tensão, representado pela tubulação vermelha, na ciclovia, temos um gasoduto de alta pressão, representado pela tubulação branca, uma rede de água reciclada, que passa pela ciclovia, e por fim uma rede de drenagem, que passa abaixo do canteiro.

Figura 40 - Sistema INFRAVIA aplicado na calçada



Fonte: Aloisio Pereira da Silva (2017)

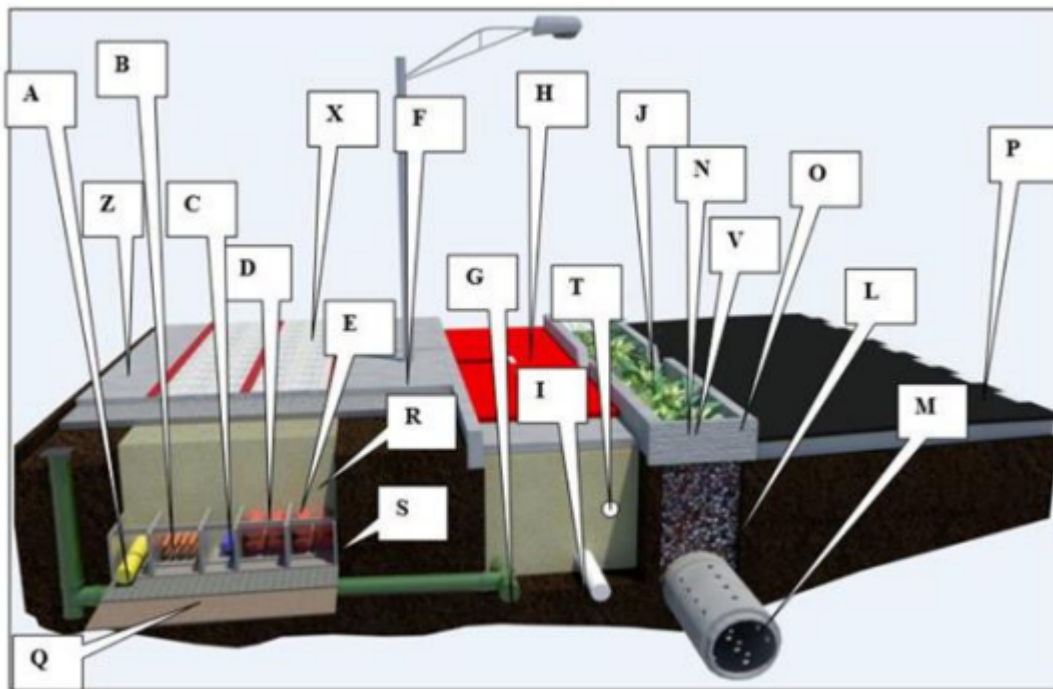
O sistema foi criado para ser usado em sistemas modulares, permitindo uma maior flexibilidade e utilização em diferentes tipos de calçadas, em ruas estreitas onde a calçada não pode ser aumentada, o sistema é implementado apenas na calçada, sem extrapolar a dimensão inicial, e em casos como nosso estudo de caso, onde a ideia seria a revitalização da via, pode se adequar a uma calçada mais espaçosa e com a implementação da ciclovia e do canteiro lateral. Como

atualmente já existe uma ciclovia na Av. Hercílio Luz, a criação de uma ciclovia que permita essa ligação da Avenida. Mauro Ramos com a ciclovia da Avenida Hercílio Luz, é uma proposta aceitável.

Segundo Aloísio: "A implantação dessas instalações nas baías de plástico também pode ocorrer no mesmo período ou, se necessário em momentos diferentes, criando assim flexibilidade para o sistema em casos de descompasso ou no cronograma de implantação das redes de diversas concessionárias de infraestrutura. Esta condição é possível porque após a implantação das baías de plástico, para introduzir uma nova instalação é necessária apenas a remoção do pavimento da calçada e da areia de cobertura, sem demolição ou gerando entulho e consumo de novos materiais". (SILVA, Aloísio Pereira da, 2017)

Logo abaixo temos um detalhamento do sistema Infravia.

Figura 41 - Detalhamento do sistema INFRAVIA

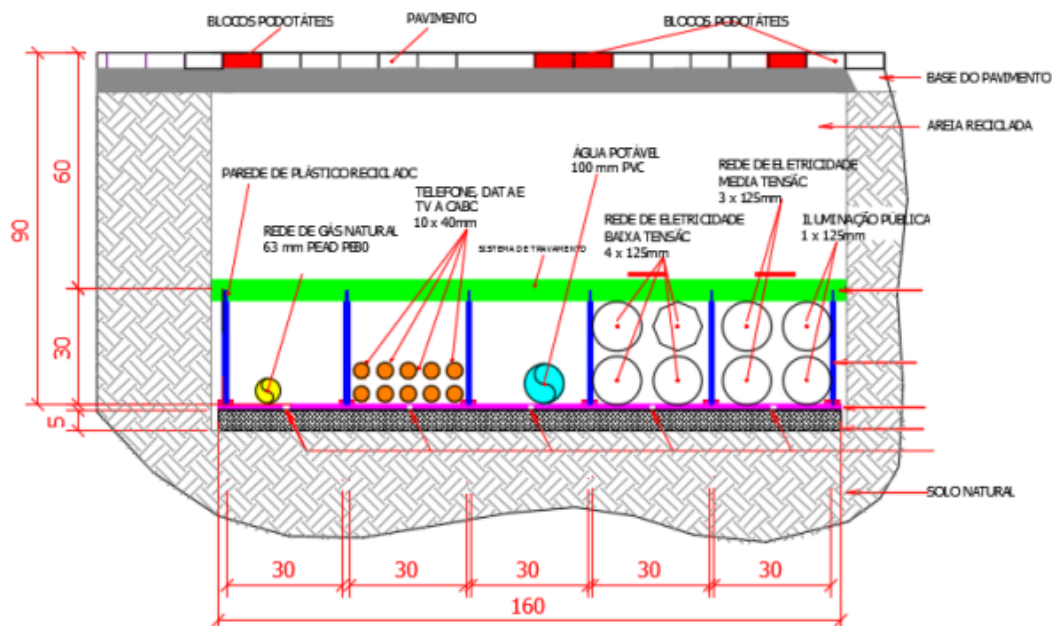


Fonte: Aloísio Pereira da Silva (2017)

Na calçada (F): Redes: (A) Gás Natural, (B) Telecomunicações, TV a cabo, Dados, (C) rede de Água Potável / Hidrante (conceito com tubo vertical), (D) rede elétrica (baixa), (E) rede elétrica (média) / Iluminação Pública, (Q) sistema de base e estrutura de drenagem – (feito com brita e areia reciclada), (R) cobertura de areia, (S) Paredes de plástico reciclado estrutura Sistema INFRAVIA, (X) Blocos de concreto (amarelo) sinalização das redes, (Z) Blocos de concreto (cinza). Na ciclovia (H): (I) Gasoduto alta pressão, (G) Esgoto, (T) rede de água reciclada. Drenagem de águas pluviais (J): (sistema de eco drenagem) - (O) meio-fio de concreto, (N) vegetação (espécies de plantas específicas para auxiliar na filtragem da água da

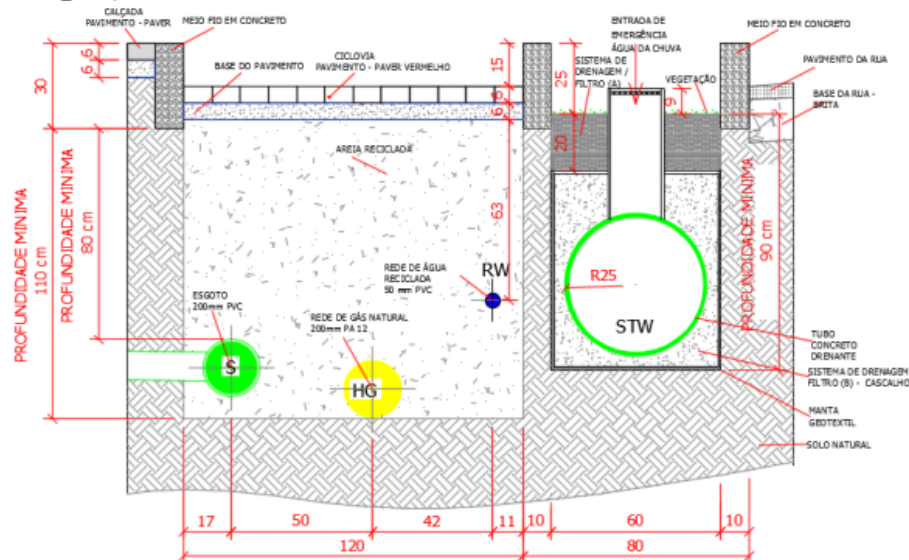
chuva), (L) Eco filtro - Para filtrar a água da chuva - feito com cascalho reciclado a partir de resíduos da construção civil, (M) tubo de drenagem - para recolher a água da chuva, (J) de abertura para a entrada de água da chuva, (V) Sistema extravasor para coleta de águas em grandes chuvas. Rua (P): sem instalações subterrâneas, existem melhorias na mobilidade urbana e no tráfego e aumenta a vida útil do pavimento devido à menor interferência na manutenção. (SILVA, Aloísio Pereira da, 2017)

Figura 42 - Corte do detalhamento na calçada



Fonte: Aloisio Pereira da Silva (2017)

Figura 43 - Corte do detalhamento na ciclovia



Fonte: Aloisio Pereira da Silva (2017)

Para fazer a manutenção do sistema é necessário retirar apenas a parte dos blocos onde será executado o reparo ou a implementação do novo ramal e a areia reciclada que fica acima da galeria, após a finalização do trabalho, é só utilizar os mesmos materiais para fazer o fechamento, evitando assim um custo mais elevado, caso fosse necessário utilizar mais materiais para o fechamento.

#### **2.2.4 Agregados e areia reciclada**

O setor da construção civil é responsável pela geração de uma grande quantidade de resíduos da construção e demolição, também chamados de RCDs. Esse tipo de resíduos provoca um grande impacto ao meio ambiente e a sociedade quando não é destinado de forma correta. Considerando que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental, o setor da construção civil é de grande importância para alcançar a sustentabilidade. (VGR,2020)

O Brasil gera, em média, 685 000 000 toneladas de entulho por ano, o que aumenta muito os custos da obra com os gastos de coleta, de transporte e deposição destes resíduos em ambiente apropriado, em cumprimento a legislação vigente. (LOPES, Tatiana,2019)

Figura 44 - Material Residual da Construção Civil



Fonte: Instituto de pesquisas tecnológicas (IPT) - 2022

No sistema INFRAVIA, a base das paredes do sistema plástico, a cobertura das redes e o sistema de drenagem são construídos com material reciclado, através do processamento do lixo da construção civil para a produção de areia e cascalho,

de acordo com as normas brasileiras NBR 10004, NBR 15112, NBR 15113, NBR 15114 e NBR 15115, retirando da natureza cerca de 5 toneladas de resíduos de construção por metro linear do sistema INFRAVIA instalado. (SILVA, Aloísio Pereira da, 2017)

Para a parte de agregados graúdos, não é necessária uma precisão milimétrica, pois ele vai ser utilizado na base da vala, ajudando assim a ter uma camada drenante. Esse material pode ser obtido de forma mais rápida, podendo ser utilizado uma usina móvel para a produção deste material. A areia reciclada por sua vez, demanda mais trabalho, nos estudos feitos pelo pesquisador Aloísio, percebeu-se que a granulometria ideal seria 0,42 a 2 mm, e para conseguir essa espessura é necessário que o RCD passe por um processo de escolha, e britagem em uma usina.

A ideia do sistema INFRAVIA é utilizar a areia reciclada e a brita reciclada na vala técnica e no sistema de drenagem lateral, logo após a ciclovia.

Figura 45 - Material RCC como agregado graúdo



Fonte: Aloísio Pereira da Silva (2017)

Figura 46 - Material RCC usado como agregado fino



Fonte: Aloisio Pereira da Silva (2017)

### **2.2.5 Parede de plástico da vala**

Para execução das paredes do sistema, foi utilizado plástico reciclado. Esse plástico pode ser coletado na coleta seletiva da cidade, pois normalmente é um produto de fácil acesso.

No projeto original, o plástico coletado foi enviado para uma fábrica dentro da colônia penal agrícola de Palhoça. As placas plásticas foram desenvolvidas por uma empresa especializada em reaproveitamento de material descartado.

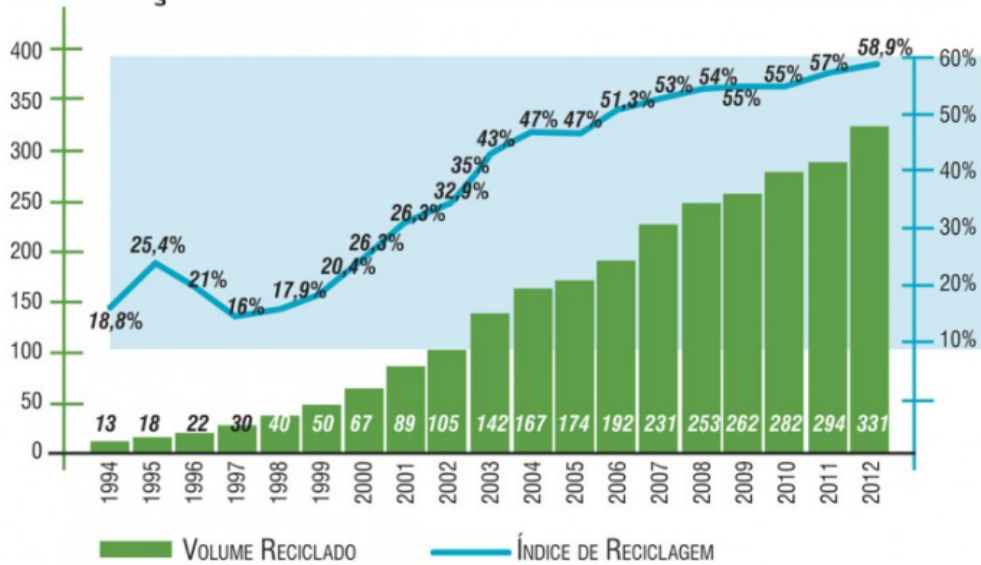
A utilização de plástico reciclado para a elaboração das placas plásticas, permite uma diminuição no preço final do sistema, assim como retira de circulação diversos quilos de plástico, que poderia ficar largado em aterros sanitários, em terrenos baldios, ou nas ruas, contribuindo para o aumento da poluição.

No geral, a escolha do plástico permite uma diminuição do preço final, a utilização de um material reciclado e tem um apelo social, podendo beneficiar cooperativas e bairros mais carentes.

Segundo a engenheira Ambiental Janaina “A importância da reciclagem é algo muito presente hoje em dia, temos que ter em mente que esses produtos são finitos, e temos que ter responsabilidade, desde o consumo inicial até o destino final” (Janaina Gonzaga Nunes - Engenheira Ambiental)

Figura 47 - Reciclagem das garrafas PET

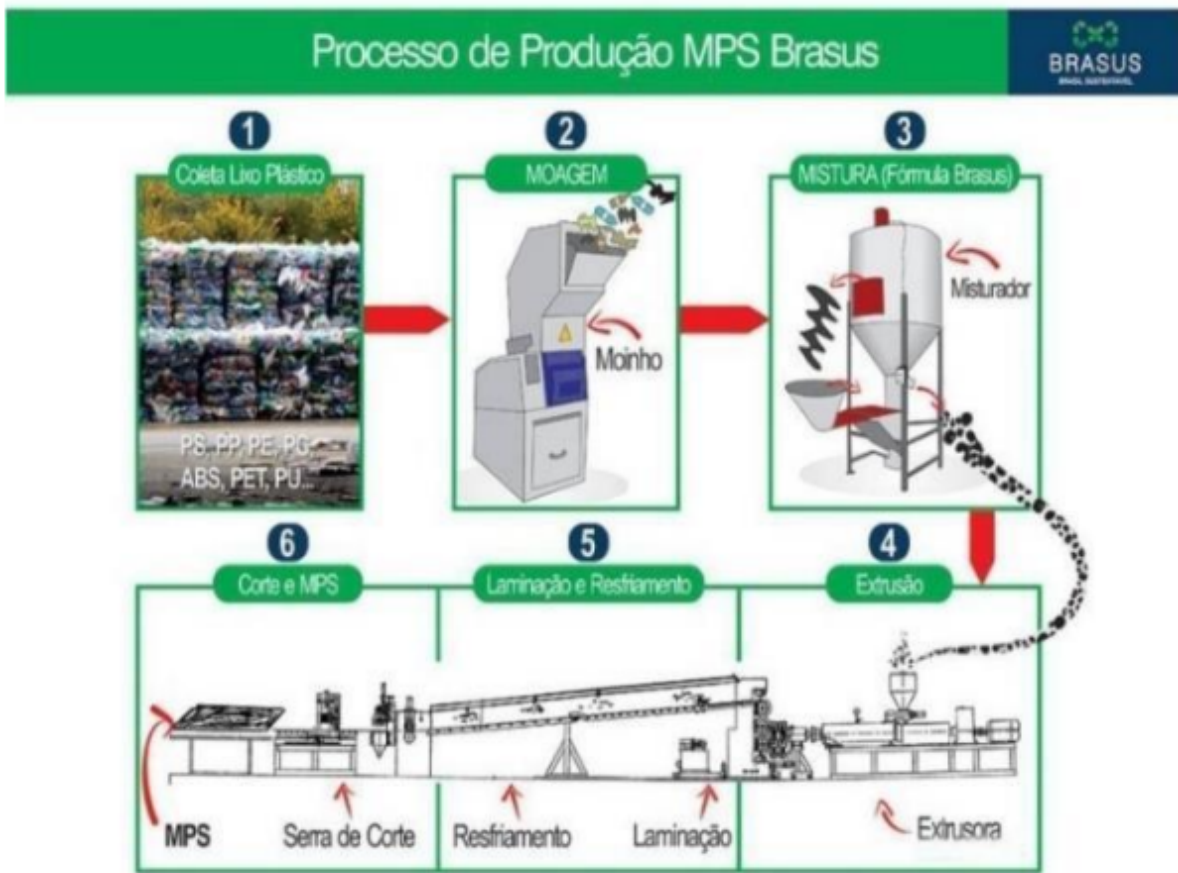
### EVOLUÇÃO DO ÍNDICE DE RECICLAGEM DE PET



Fonte: Revista Online Plástico Moderno (2022)

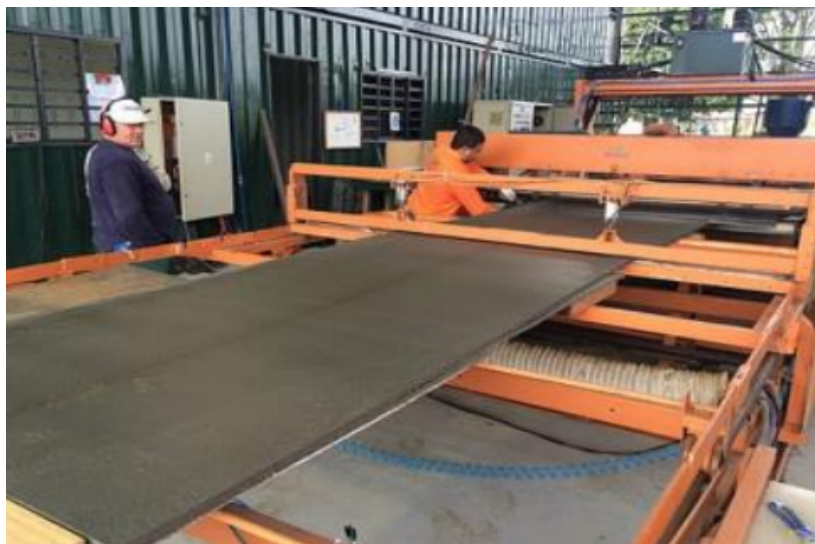
Para produção das placas temos um processo, inicialmente é coletado o material reciclado, depois esse material passa por um processo de moagem, logo depois ele vai para o misturador, após essa mistura é realizado a extrusão do material, finalizando essa etapa o material é laminado e resfriado e por fim o material é cortado em placas.

Figura 48 - Processo de Produção das Placas



Fonte: Brásus (2015)

Figura 49 - Processo final de produção das placas

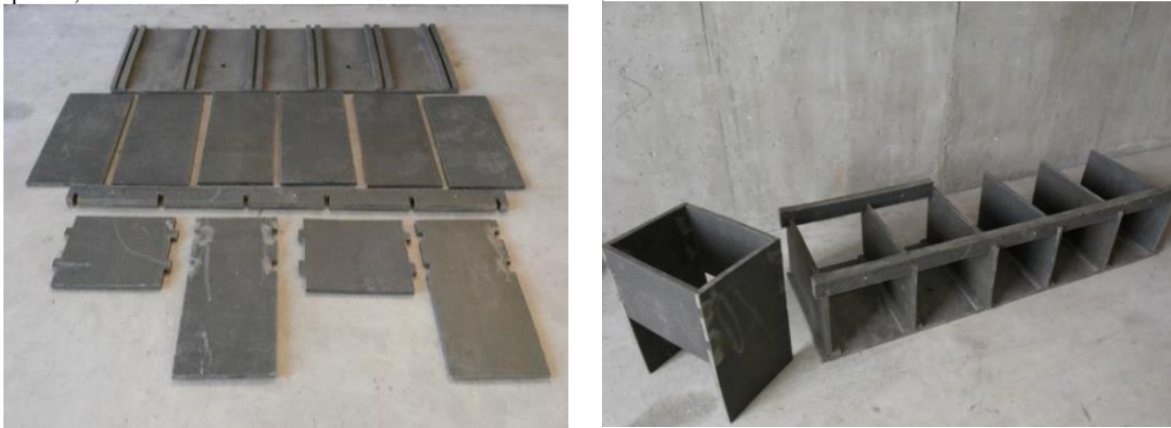


Fonte: Brásus (2015) e Aloisio Pereira da Silva (2017)

Após a confecção das placas, elas foram submetidas a vários testes para saber se aguentaria o peso que seria submetida e a tração lateral, após vários testes se chegou à conclusão de que a melhor forma de montar o sistema, seria

utilizando apenas as placas de plástico, para não aumentar o peso, e permitir assim que o funcionário consegue-se manusear o montante sozinho. As placas podem ser montadas em forma de encaixe, facilitando o manuseio e montagem no local.

Figura 50 - Placas montadas e desmontadas



Fonte: Aloisio Pereira da Silva (2017)

### **2.2.6 Sistema INFRAVIA Aplicado na Rua Hermann Blumenau**

Aplicando o sistema INFRAVIA na Rua Hermann Blumenau, teríamos diversas vantagens, a primeira delas seria a organização do sistema de rede de infraestrutura no subterrâneo, trazendo uma maior segurança para os pedestres e as equipes técnicas que precisavam fazer manutenção ou implementar um novo ramal.

Com a retirada do sistema aéreo, a paisagem urbana vai ficar muito mais clara, de fácil visualização, permitindo uma maior valorização para o sistema tombado. Outro ponto positivo seria o aumento de circulação de pedestres, que podem ser eventuais consumidores dos comércios locais.

Com a melhoria das calçadas, a implantação de ciclovias, que possam interligar com as ciclovias da Avenida Hercílio Luz e uma mudança no sentido de transição veicular, transformando a via em mão única, com proibição de conversão à esquerda, a rua se transforma mais segura, atrativa, se tornando um calçadão a céu aberto.

Figura 51 - Exemplo de área tombada sem fiação aérea



Fonte: IPHAN (2022)

Com a implantação do sistema, temos a possibilidade de ter uma calçada mais larga, bem diferente da que existe no momento que está quebrada em vários pontos, e em alguns lugares permite a passagem de apenas um pedestre por vez. Outro fator muito importante a se levar em conta é a possibilidade de ter uma calçada regular e universalmente acessível.

Outra vantagem que o sistema traz é a implementação da ciclovia, que vai permitir ligar a Avenida Mauro Ramos e a Rua Hermann Blumenau com a ciclovia da Avenida Hercílio Luz.

Pode ser implementado uma arborização na avenida, tornando a via mais atrativa ao público, além da implantação de bancos e mesas para o público.

Figura 52 - Exemplo de área com arborização e humanizada



Fonte: Enjoy Maringá (2022)



Fonte: Jornal Informal (2022)

Figura 53 - Reurbanização da Rua Curt Hering



Fonte: MANNZ Arquitetos Associados (2023)

A implantação INFRAVIA trará mais vida para a Rua Hermann Blumenau, além de beneficiar com a retirada da fiação aérea, regularização da calçada, valorização do patrimônio tombado, implantação de uma ciclovia, e regularização e acessibilidade da calçada.

### **3 MÉTODO DE PESQUISA**

#### **3.1 Materiais, equipamentos e ferramentas computacionais**

A proposta deste trabalho é fazer o levantamento da rua Hermann Blumenau, identificar seus principais pontos e analisar quais melhorias podem ser executadas, após esse levantamento foi criado um projeto virtual com o auxílio do programa Revit, onde será apresentado a reestruturação da via com a incrementa são do sistema de vala técnica.

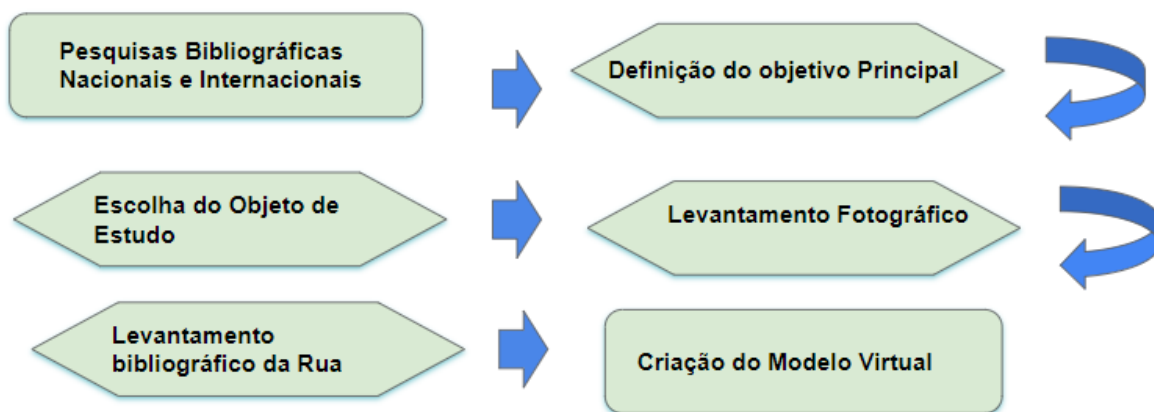
Para elaboração deste projeto, inicialmente foram realizadas pesquisas bibliográficas nacionais e internacionais sobre este sistema de vala técnica e as maneiras ideias para sua implementação. Esta pesquisa será desenvolvida utilizando um objeto de estudo, podendo se enquadrar em uma pesquisa de estudo de caso.

Para desenvolvimento da pesquisa, seguiu-se uma ordem lógica, definindo inicialmente qual seria o objetivo principal deste trabalho, depois foi eleito algumas ruas em potencial em que esse projeto poderia ser implementado, sendo por fim,

definida a parte da Rua Hermann Blumenau que fica entre a Avenida Mauro Ramos e a Avenida Hercílio Luz, após essa definição, foi executado um levantamento fotográfico, com câmeras fotográficas e a ajuda de alguns programas de livre acesso, tais como Google Earth e Google Maps.

Após a definição da rua, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a rua em questão, para se ajudar a entender a sua história, e assim identificar qual a maneira ideal de valorizar sua parte histórica. Conforme apresentado no fluxograma abaixo:

Figura 54 - Fluxograma da metodologia de estudo



Fonte: Autora

### 3.1.1 Materiais Utilizados

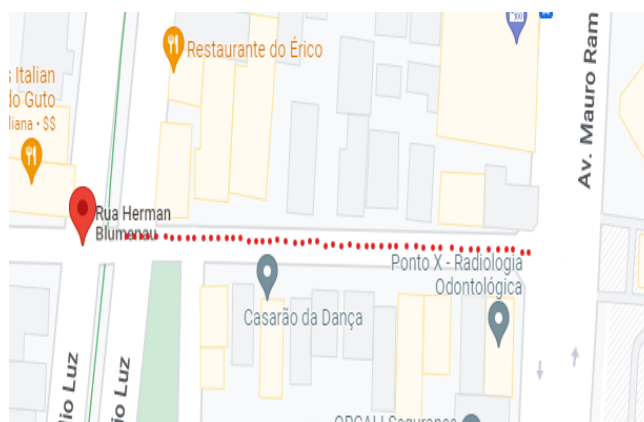
Para desenvolvimento deste trabalho, serão necessários os seguintes equipamentos e softwares:

- ✓ Computador
- ✓ Câmera Fotográfica
- ✓ Software Google Earth
- ✓ Software Autodesk Revit, versão 2023 para modelagem
- ✓ Trena
- ✓ Trena à laser
- ✓ Celular com câmera fotográfica

### 3.1.2 Levantamento das informações

A rua que será objeto de estudo está localizada no centro histórico de Florianópolis, ela é uma rua de ligação entre duas avenidas bem movimentadas, a Avenida Hercílio Luz e a Avenida Mauro Ramos, seu comprimento aproximado é de 110 metros e sua largura é de 12 metros.

Figura 55 - Trecho estudado



Fonte: Google Maps

A rua Hermann Blumenau é uma das poucas ruas que ainda guardam traços marcantes da história de Florianópolis, seus casarões com estilo arquitetônico do ecletismo, demonstram com perfeição esse passado. Atualmente a rua é considerada um conjunto tombado o conjunto APC1 (área de preservação cultural).

Para fazer a coleta sobre as informações históricas e locais, foram realizadas diversas visitas ao local, posteriormente foi feito um relatório fotográfico sobre o estado da calçada atualmente e o estado das casas históricas, foram realizadas pesquisas no IPUF e na prefeitura de Florianópolis (PMF), além de conversar com os comerciantes locais e frequentadores das lojas, para entender um pouco a importância dessa rua para a população.

### 3.1.3 Características atuais

A área que será estudada é a parte que conecta a Av. Hercílio Luz à Av. Mauro Ramos, essa parte mantém as características históricas, com fachadas ecléticas, com uma casa bem próxima da outra. Atualmente essa área é usada para fins comerciais de clínicas, lojas diversificadas e alguns bares.

Atualmente a rua Hermann Blumenau, possui uma calçada com 2 metros, essa calçada atualmente não segue o padrão de calçadas, contendo desníveis e diversas imperfeições, obstáculos como postes e placas. Ela possui emendas que desvalorizam a área histórica, ela apresenta diversos buracos e não segue o padrão de acessibilidade universal.

O padrão estabelecido pela cidade é apresentado no manual de projeto e execução, intitulado “Calçada Certa”, fornecido pela prefeitura de Florianópolis.

A seguir, temos algumas figuras que demonstram o estado atual das calçadas:

Figura 56 - Situação atual das Calçadas



Fonte: Acervo pessoal da autora

Figura 57 - Situação das Calçadas e fiação aérea



Fonte: Acervo pessoal da autora

## 3.2. Ferramentas Computacionais

Para fazer o projeto da via no modelo BIM, será necessário fazer algumas medidas in loco de como está a via atualmente versus de como seria o modelo da via, segundo o modelo da Infravia.

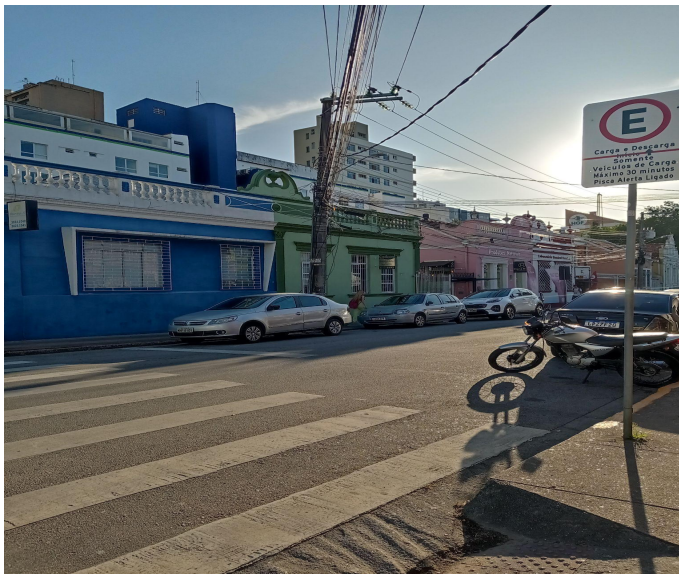
Para apresentar o modelo virtual com maior precisão será necessário criar algumas famílias no software Revit. Para a parte da representação histórica das fachadas, o software não possui famílias para todos os elementos, como as esquadrias, portas, e detalhes arquitetônicos do beiral.

O software trabalha com famílias padronizadas conhecidas como paramétricas, são elementos que normalmente são fornecidos pelo próprio programa ou são de fácil download em diversos sites. Nessas famílias é possível entrar em suas configurações e alterar padrões já definidos, como altura, cor do elemento, hachura, material de composição.

No software Revit existem três tipos de famílias: famílias do sistema, que possuem componentes do projeto predefinidos pelo sistema, onde podemos alterar o tipo, mas não o modelo. O software não permite a criação de uma nova família utilizando famílias do sistema, o que pode ser feito é a duplicação de um modelo existente e a configuração dos parâmetros; famílias carregáveis, que são baixadas, instaladas e carregadas a partir de arquivos externos no modelo e podem ter seus parâmetros modificados. Este tipo de família pode ser criado do zero e pode-se criar ou remover parâmetros conforme a necessidade, famílias no local, são componentes criados para utilização dentro do modelo e não podem ser usadas em outro arquivo. (MARITAN, 2013 apud REGINATTO, CUNHA e BEDIN, 2017)

Para elaboração da via e representação da fachada histórica, foram utilizados os três modelos de famílias e diferentes tipos de materiais para representar a via asfaltada, a via com a vala técnica e o calçamento da mesma.

Figura 58 - Fachada Histórica da Rua Hermann Blumenau



Fonte: Acervo pessoal da autora

### 3.3. Método Aplicado

Para o levantamento inicial da via, foi utilizado o software livre Google Earth, através dele foi possível ter uma dimensão geral da via, seu tamanho aproximado, seu fluxo de carros e o tamanho aproximado da calçada.

Após esse primeiro levantamento aproximado, foram realizadas diversas visitas ao local, para realizar um levantamento fotográfico da via, dando enfoque no fluxo intenso de alunos, na implantação de uma calçada mais larga, e na execução do sistema de vala subterrânea.

O próximo passo foi percorrer a via em diferentes horários, visualizando a dificuldade que a comunidade passa. No período da manhã quando os estudantes estão chegando para a aula matinal, o fluxo é grande, mas é organizado, não tendo tantas dificuldades em relação a calçada. Contudo no horário das 12h e às 18h o fluxo aumenta significativamente, o fluxo é dobrado com a entrada de novos alunos e a saída dos alunos que já estavam na instituição de ensino.

A maioria dos alunos se aglomeram nas calçadas, a população é obrigada a utilizar a pista reservada para os automóveis, correndo um grande risco, pois o fluxo é de mão dupla e os automóveis tendem a passar constantemente.

Figura 59 - Fluxo intenso de pedestres



Fonte: Acervo pessoal da autora

Com o relatório fotográfico ficou evidente que a calçada apresenta diversas inconformidades, falhas e buracos, para se ter uma percepção mais detalhada dessas falhas, buscou-se executar um novo relatório fotográfico, dando enfoque às principais falhas e com o auxílio de uma trena de 5 m da marca Vonder, para ajudar na medição, logo abaixo podemos ver esse relatório.

Figura 60 - Medição de buraco na calçada



Fonte: Acervo pessoal da autora

Figura 61 - Medição de buraco / rachadura na calçada



Fonte: Acervo pessoal da autora

Figura 62 - Medição de buracos na calçada

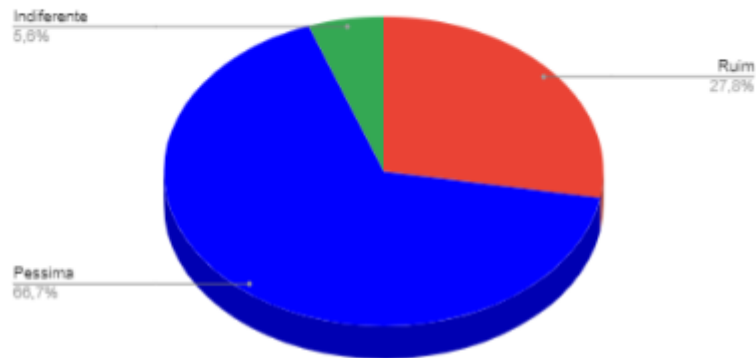


Fonte: Acervo pessoal da autora

Como esta via possui diversos comércios locais, buscou-se entender a opinião dos comerciantes, foram realizadas duas perguntas, a primeira era: O que eles achavam sobre o estado atual da calçada. Dos 18 comerciantes, 5 responderam que o estado atual da calçada é ruim, 12 responderam que o estado é péssimo e 1 respondeu que o estado atual é indiferente, conforme a figura abaixo apresentada.

Figura 63 - Primeira pergunta destinada aos comerciantes locais

O que vocês acham sobre o estado atual da calçada da Rua Hermann Blumenau??  
18 respostas



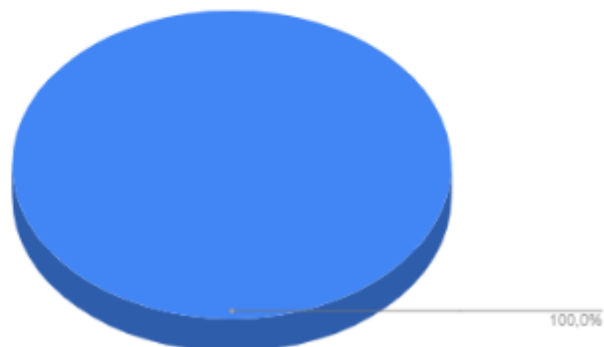
Fonte: Google Forms (2023) adaptado pela autora

A segunda pergunta era: Vocês acreditam que uma calçada mais larga, com acessibilidade e com a implementação de uma ciclovia de alguma forma beneficia o comércio local.

Todos os comerciantes concordaram que traria mais visibilidade para a rua, traria mais turistas, e que se tornaria mais segura, o gerente de uma loja de vinhos dessa rua foi mais longe, e disse que a implementação de uma nova ciclovia que interliga com a ciclovia da Avenida Hercílio Luz, vai trazer benefícios para o bairro como um todo, e trazer diversos benefícios para a saúde.

Figura 64 - Segunda pergunta destinada aos comerciantes locais

Uma calçada mais larga, com acessibilidade e com a implementação de uma ciclovia de alguma forma beneficia o comércio local??  
18 respostas



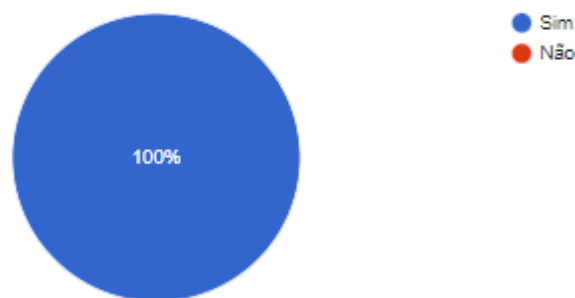
Fonte: Google Forms (2023) adaptado pela autora

Como os alunos são uma parte bem interessada no assunto, foi realizado um questionário com alguns alunos, a primeira pergunta realizada foi se eles conheciam a rua Hermann Blumenau. Todos os alunos que responderam ao questionário afirmaram que sim, conforme o gráfico apresentado logo abaixo:

Figura 65 - Pergunta inicial aos alunos, para verificar se eles entendiam qual via estava sendo analisada

Você conhece a Rua Herman Blumenau (Rua do Resenhas)??

35 respostas



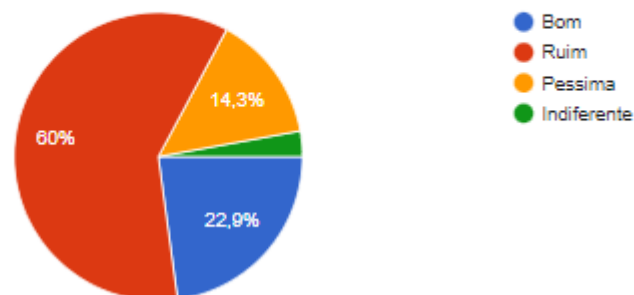
Fonte: Google Forms (2023) adaptado pela autora

A segunda pergunta foi sobre o que os alunos acham da largura atual da calçada. Dos 35 alunos que responderam, 8 responderam que a largura está boa, 1 respondeu que é indiferente, 5 responderam que o estado atual é péssimo e 21 responderam que o estado é ruim. Conforme o gráfico apresentado logo abaixo:

Figura 66 - Pergunta referente a largura da calçada atual

Você acha a largura da calçada atual ?

35 respostas



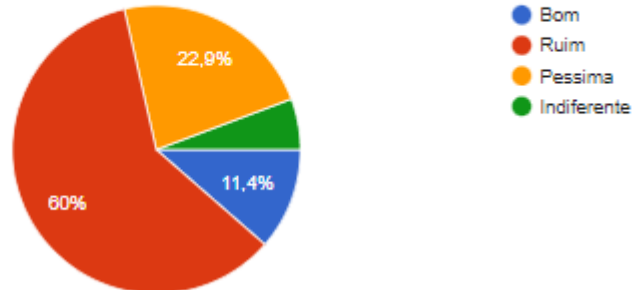
Fonte: Google Forms (2023) adaptado pela autora

A terceira pergunta foi sobre o que os alunos acham sobre o estado atual da calçada. Dos 35 alunos, 4 responderam que o estado é bom, 2 responderam que o estado é indiferente, 8 pessoas responderam que o estado é péssimo, e 21 responderam que o estado é ruim. Conforme o gráfico apresentado logo abaixo:

Figura 67 - Pergunta referente ao estado atual das calçadas

O que você acha sobre o estado atual da Calçada?

35 respostas



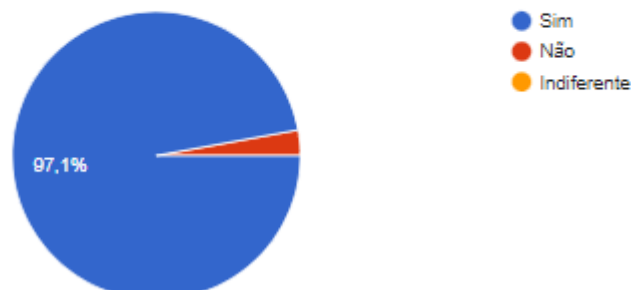
Fonte: Google Forms (2023) adaptado pela autora

A quarta pergunta foi se os alunos acham que uma revitalização na rua e na calçada, beneficiaria os estudantes do IFSC. Dos 35 alunos, 34 responderam que sim e 1 respondeu que não. Conforme o gráfico apresentado logo abaixo:

Figura 68 - Pergunta referente a uma revitalização na rua e calçada

Você acha que uma revitalização na rua e na calçada Beneficiaria os estudantes do IFSC

35 respostas



Fonte: Google Forms (2023) adaptado pela autora

A maioria dos estudantes relatou diversas dificuldades por conta do tamanho da calçada, pelos obstáculos como poste de luz no meio da calçada e diversos

buracos. Eles informaram sobre alguns acidentes eventuais ocorridos na calçada, como torção de tornozelo, ser deslocado para fora da calçada por conta do alto fluxo de pedestres, entre outros.

Um dos objetivos deste trabalho é trazer uma valorização da parte histórica que existe no trecho estudado da Rua Hermann Blumenau, para isso foi necessário entender um pouco mais sobre esse patrimônio, para isso contamos com a ajuda do IPUF para entender que a área tombada é nomeada de (APC1 - área de preservação cultural) e receber a indicação de alguns trabalhos acadêmicos que poderiam ajudar na pesquisa.

Para se entender melhor a história da Rua Hermann Blumenau, e entender as características das casas remanescentes, foi necessário buscar apoio em diversos trabalhos acadêmicos, através deles se entendeu um pouco melhor como essas casas resistiram ao tempo, e como elas representam partes marcantes da história de Florianópolis.

## 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

### 4.1. Cronograma

Para se alcançar os objetivos traçados para este trabalho foi executado o cronograma de atividades conforme o previsto.

Figura 69 - Cronograma de estudos

ATIVIDADES MENSAIS	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho
Definição do Orientador (a)											
Definição do Tema											
Definição do local de estudo											
Definição dos objetivos e justificativas											
Fundamentação teórica											
Metodologia											
Revisão											
Defesa do projeto de TCC											
Levantamento da via											
Modelar as famílias											
Modelar a via, a vala técnica e as fachadas das edificações											
Resultados											
Conclusão											
Defesa do TCC											

Fonte: autora

### 4.2. Análise do projeto

Antes de se iniciar o lançamento do projeto no software Revit, foram analisadas as normativas dirigidas pela prefeitura de Florianópolis. No plano diretor

da cidade, de 2014, na tabela C14 foi possível identificar as seções, faixa de domínio, número de pista e outras informações relevantes da via, conforme a figura abaixo apresentada.

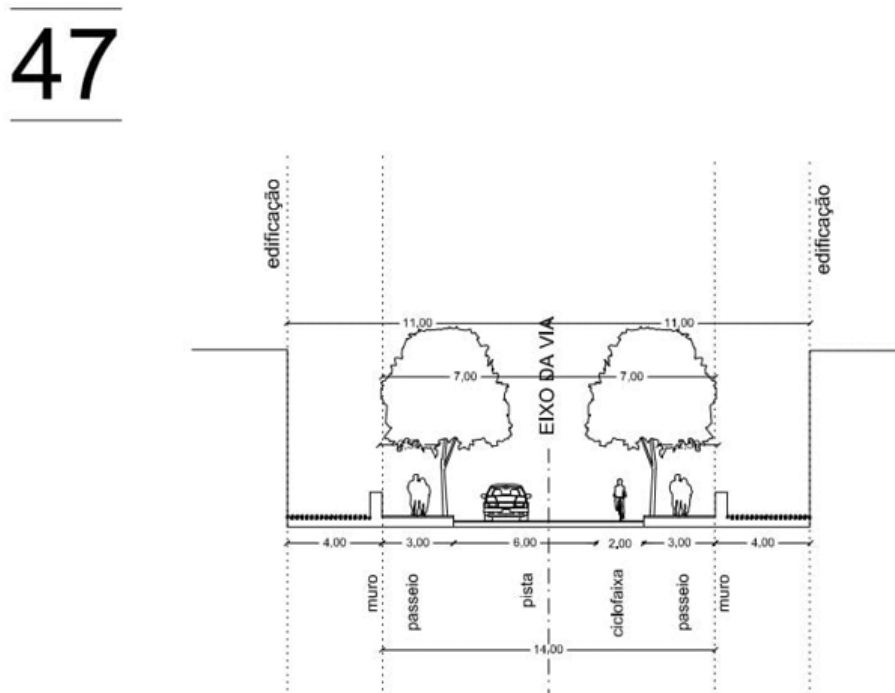
Figura 70 - Tabela C14 do Plano Diretor

Via (Trecho)	Lagradouro	TRECHO (LOGRADOURO)	Nº de Seção Transversal	Faixa de Domínio (m)	Número de Pistas	Largura da Pista de Rolamento (m)	Número de Faixas por Pista	Centro Central (m)	Acomodamento ou Estacionamento (m)	Largura dos Passeios (m)	Alinhamento das Árvores (m)	Alinhamento da Edificação a partir do Eixo da Via (m)	Alinhamento do Muro a partir do Eixo da Via (m)	Ciclofaixa (m)	Colúmbia	Observações
CI-014	Conar Seara	CI-014 (Conar Seara)	55	26,50	2	7,00	2	3,00		3,00 / 1%50	2,50 / 6,00	15,50	11,50		2,50	*Camisola de 1,00m, Colúmbia de 2,50 m e passeio de 3,00m
CI-015	Romualdo de Barros	CI-015 (Romualdo de Barros)	57	18,00	1	9,00	2			3,50	3,00	13,00	9,00	2,00		
CI-016(1)	Sage de Pedra / Salvina Feliciano dos Santos	CI-016 (Lago de Pedra / Salvina Feliciano dos Santos)	50	17,00	1	7,00	2		2,00	3,00	2,50	12,50	8,50	2,00		Ciclofaixa 2,00m de um único lado
CI-016(2)	Via Projetada	CI-016(2) (Via Projetada)	47	14,00	1	6,00	2			3,00	2,50	11,00	7,00	2,00		Ciclofaixa 2,00m de um único lado
CI-017	Amaro Antônio Vieira	CI-017 (Amaro Antônio Vieira)	50	17,00	1	7,00	2		2,00	3,00	2,50	12,50	8,50	2,00		Ciclofaixa 2,00m de um único lado
CI-018	Pastor William Richard Scholer Filho	CI-018 (Pastor William Richard Scholer Filho)	50	17,00	1	7,00	2		2,00	3,00	2,50	12,50	8,50	2,00		Ciclofaixa 2,00m de um único lado
CI-019	Partício Farias / Cel. Luiz Caldeira	CI-019 (Partício Farias / Cel. Luiz Caldeira)	50	17,00	1	7,00	2		2,00	3,00	2,50	12,50	8,50	2,00		Ciclofaixa 2,00m de um único lado
CI-020	Jóão Paulo/Natalícia Pereira	CI-020 (Jóão Paulo/Natalícia Pereira)	50	17,00	1	7,00	2		2,00	3,00	2,50	12,50	8,50	2,00		Ciclofaixa 2,00m de um único lado
CI-021	Virgílio Varzea	CI-021 (Virgílio Varzea)	50	17,00	1	7,00	2		2,00	3,00	2,50	12,50	8,50	2,00		Ciclofaixa 2,00m de um único lado
CI-022	Via Projetada	CI-022 (Via Projetada)	55	26,50	2	7,00	2	3,00		3,00 / 1%50	2,50 / 6,00	15,50	11,50		2,50	*Camisola de 1,00m, Colúmbia de 2,50 m e passeio de 3,00m
CI-023	Madre Benvenista	CI-023 (Madre Benvenista)	55	26,50	2	7,00	2	3,00		3,00 / 1%50	2,50 / 6,00	15,50	11,50		2,50	*Camisola de 1,00m, Colúmbia de 2,50 m e passeio de 3,00m
CI-024(1)	Dep. Antonio Edu Vieira	CI-024(1) (Dep. Antonio Edu Vieira)	58	20,50	2	8,00	2	4,00		3,00 / 1%50	2,50 / 6,00	17,00 / 20,50	13,00 / 16,50		2,50	*Camisola de 1,00m, Colúmbia de 2,50 m e passeio de 3,00m. (L) - sentido Pantanal Saco dos Limões
CI-024(2)	Dep. Antonio Edu Vieira	CI-024(2) (Dep. Antonio Edu Vieira)	59	14,00	1	8,00	2			3,00	2,50	11,00	7,00			
CI-024(3)	Via Projetada	CI-024(3) (Via Projetada)	60	17,50	1	8,00	2			3,00 / 1%50	2,50 / 6,00	11,00 / 24,50	7,00 / 110,50		2,50	*Camisola de 1,00m, Colúmbia de 2,50 m e passeio de 3,00m. (L) - sentido Pantanal Saco dos Limões
SCI-001(1)	Tenente Silveira	SCI-001(1) (Tenente Silveira)	48	16,00	1	6,00	2		2,00	3,00	2,50	12,00	8,00	2,00		
SCI-001(2)	Arno Heuchel	SCI-001(2) (Arno Heuchel)	46	17,00	1	9,00	3			3,00	2,50	12,50	8,50	2,00		
SCI-002	Rio Francisco, São Miguel e Hermínio Brumano	SCI-002 (Rio Francisco, São Miguel e Hermínio Brumano)	47	14,00	1	6,00	2			3,00	2,50	11,00	7,00	2,00		
SCI-003	Presidente Coutinho	SCI-003 (Presidente Coutinho)	47	14,00	1	6,00	2			3,00	2,50	11,00	7,00	2,00		
SCI-004	Estêves Junior e Alvaro de Carvalho	SCI-004 (Estêves Junior e Alvaro de Carvalho)	47	14,00	1	6,00	2			3,00	2,50	11,00	7,00	2,00		
SCI-005(1)	Orthon Gama D'Espa e Osmar Cunha	SCI-005(1) (Orthon Gama D'Espa e Osmar Cunha)	61	28,00	2	7	2	3,00		3,50	3,00 / 1,50	14,00	14,00	2,00		
SCI-005(2)	Larocinho Coelho	SCI-005(2) (Larocinho Coelho)	47	14,00	1	6,00	2			3,00	2,50	11,00	7,00	2,00		
SCI-006	Nereu Ramos e Marçal Ghilherme	SCI-006 (Nereu Ramos e Marçal Ghilherme)	47	14,00	1	6,00	2			3,00	2,50	11,00	7,00	2,00		
SCI-007	Artista Bilancourt / Santos Dumont / Arcipesta Passos	SCI-007 (Artista Bilancourt / Santos Dumont / Arcipesta Passos)	47	14,00	1	6,00	2			3,00	2,50	11,00	7,00	2,00		
SCI-008	Anita Garibaldi	SCI-008 (Anita Garibaldi)	47	14,00	1	6,00	2			3,00	2,50	11,00	7,00	2,00		

Fonte: Plano Diretor de Florianópolis de 2014

O plano diretor também apresenta uma seção modelo, a Rua Hermann Blumenau se encaixa na seção 47. Nesta seção é possível identificar o tamanho da pista que deveria ter 6 metros de largura, e 2 metros de largura. A largura do passeio 3 metros de largura, conforme a figura apresentada abaixo.

Figura 71 - Seção 47 referentes a Rua Hermann Blumenau



Fonte: Plano Diretor de Florianópolis de 2014

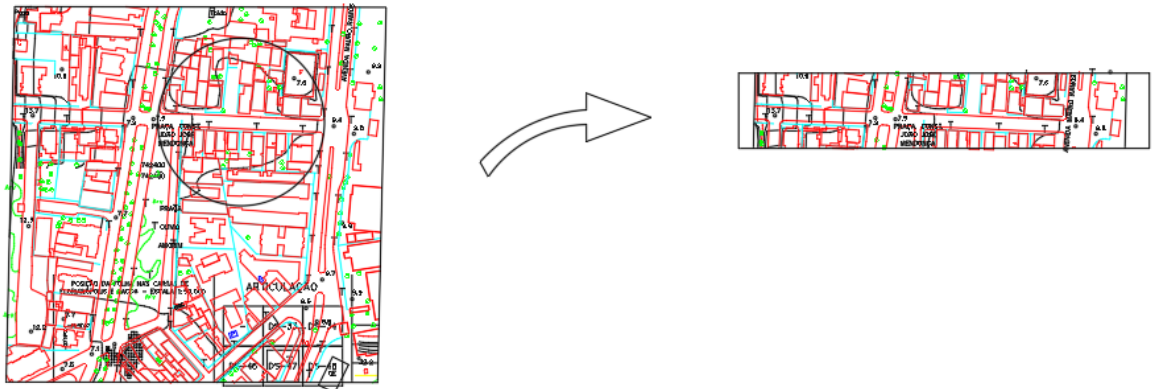
Através do levantamento in loco foi verificado que a realidade local apresenta medidas diferentes das informadas pelo plano diretor. Para esse modelo virtual foram utilizadas as medidas indicadas pela seção 47 que constam na tabela C14, onde indica que a pista de rolamento terá 6 metros de largura, com a implementação de uma ciclo faixa de 2 metros. As calçadas ficaram definidas como possuindo 3 metros de largura, possibilitando maior conforto para os pedestres, e contribuindo para uma melhor alocação do sistema de vala subterrânea.

### 4.3. Elaboração do modelo virtual

O modelo virtual vai apresentar de forma mais detalhada e visual o projeto de vala técnica compartilhada no nível do subsolo, proporcionando um desenho urbano mais limpo, com acessibilidade universal e conforto aos pedestres que transitam pelo nível térreo. A visualização das casas históricas do trecho analisado será facilitada, permitindo uma maior integração do público com o ambiente.

Esse conceito será representado a partir de um modelo inicial elaborado no AutoCad 2023, onde estavam apresentadas as principais vias do centro de Florianópolis, foi separado a área que compreende o trecho estudado na Rua Hermann Blumenau, assim como um pequeno trecho da Av. Mauro Ramos.

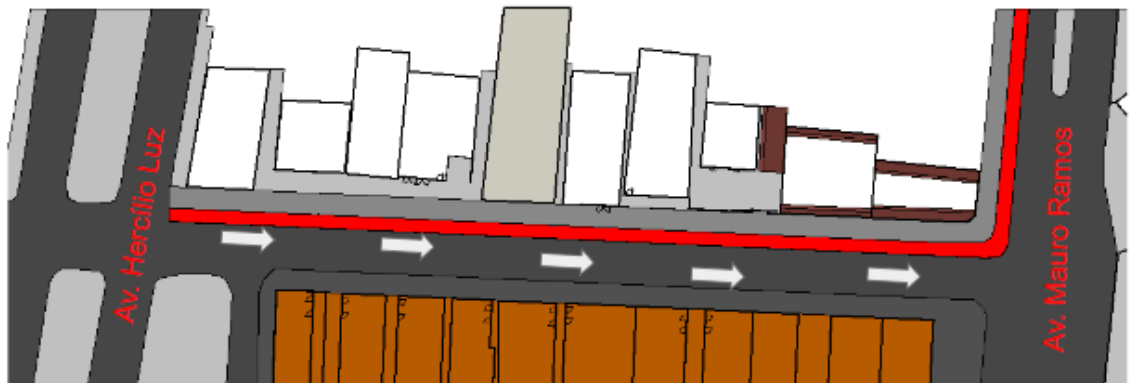
Figura 72 - Modelo Inicial Elaborado no DWG



Fonte: Autores

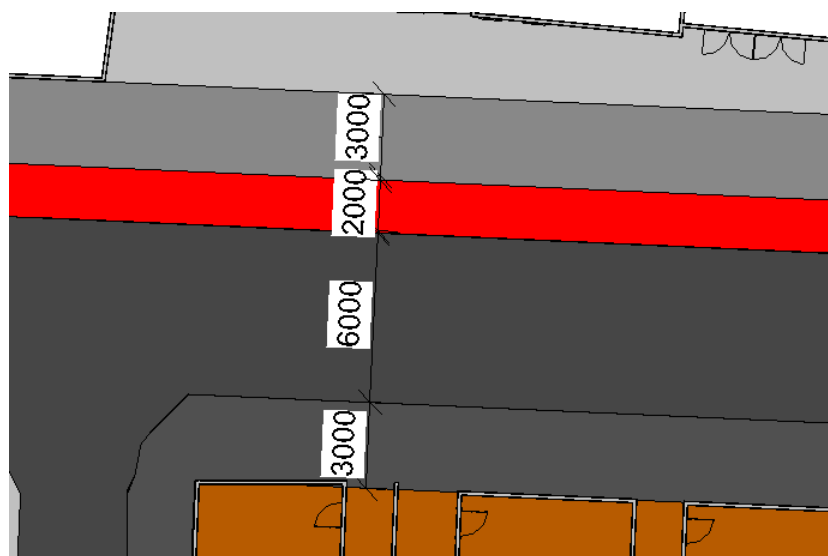
Esse DWG foi inserido em um arquivo base no software Revit 2023, onde foi modelado a parte existente da via, tais como a faixa de rolamento, as calçadas, as residências históricas, o comércio local, entre outros detalhes. Após esse modelo inicial estar finalizado, foram feitas as adequações da faixa de rolamento e da calçada, para seguir os parâmetros estabelecidos pelo plano diretor da cidade.

Figura 73 - Planta Baixa demonstrando o sentido do fluxo dos automóveis - Av. Hercílio Luz em direção a Av. Mauro Ramos



Fonte: Autores

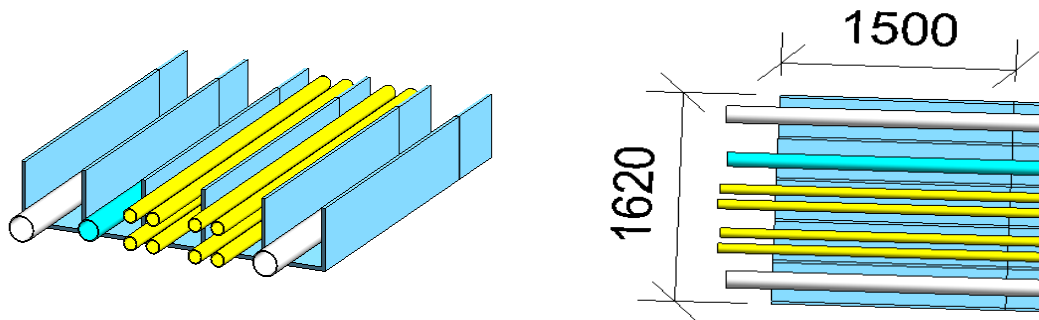
Figura 74 - Adequação da via para os parâmetros estabelecidos no plano diretor de Florianópolis



Fonte: Autores

Com a faixa de rolamento e calçada modelada, foi possível modelar o sistema INFRAVIA. Utilizando uma família com parâmetros já definidos, foi configurado que cada módulo da canaleta de PVC teria em média 1,5 m de comprimento e 1,62 m de largura. Com essa modulação, a montagem do sistema fica mais rápido, leve e fácil, podendo ser executado por um a dois funcionários.

Figura 75 - Canaleta de PVC

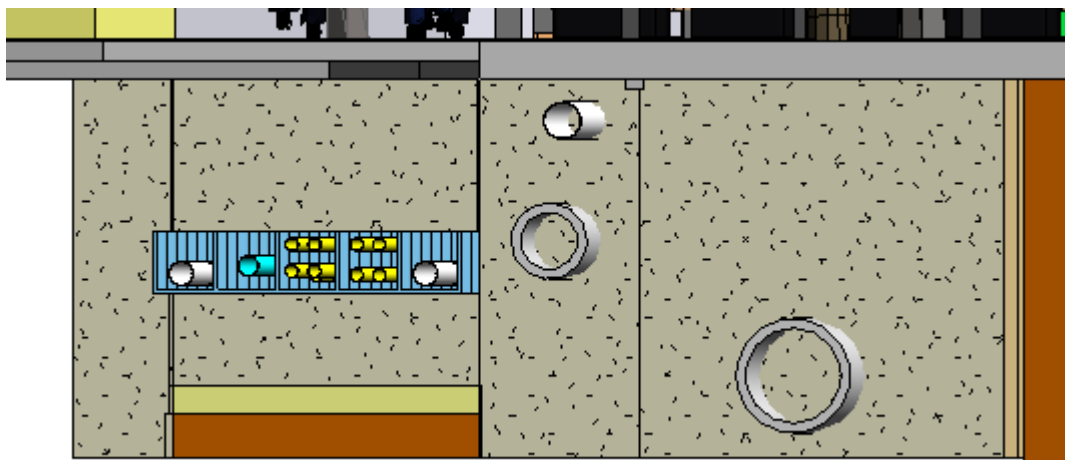


Fonte: Autores

Cada módulo de canaleta apresenta cinco divisórias, onde podem ser dispostas as redes de água, gás, comunicação e elétrica. Esses módulos podem ter diferentes larguras e profundidade, se adaptando às necessidades de cada região.

No nosso trecho analisado na Rua Hermann Blumenau, por ser uma área com diversos comércios, e que demanda um sistema mais eficiente de infraestrutura, será implementado o sistema de canaleta de PVC na calçada da direita. Que é a calçada que acompanha os casarões históricos. Contudo ao lado da calçada do lado esquerdo, onde fica localizada a ciclovia, vai ser disposto uma tubulação, caso seja necessário passar uma rede elétrica de média potência, nesta área também fica localizada a tubulação de água reciclada. Ao lado destas tubulações, em uma cota mais profunda, fica localizada a tubulação de drenagem, que vai ser interligada com o rio Bolha, que foi canalizado e passa na Av. Hercílio Luz, conforme a imagem logo abaixo apresenta.

Figura 76 - Disposição da canaleta e das tubulações



Fonte: Autores

Figura 77 - Corte apresentando a disposição das canaletas nas duas calçadas



Fonte: Autores

Com a implantação do sistema subterrâneo e o alargamento da calçada, o nível térreo fica mais livre, aberto, sem o emaranhado de fiação elétrica, possibilitando a adequação da calçada. Pensando neste sentido, na calçada do lado direito, que acompanha os casarões, foi modelado um sistema de iluminação elétrica, sem a fiação aparente, e a locação de diversos bancos e lixeiras no decorrer da via. A ideia desse lado é dar enfoque às casas históricas, a acessibilidade e o conforto dos usuários.

Figura 78 - Elevação apresentando as casas históricas



Fonte: Autores

Figura 79 - Modelo 3D renderizado



Fonte: Autores

A calçada do lado oposto, também será ampliada para 3 metros de largura, contudo, neste lado o enfoque será a ciclovia e a implantação de diversas árvores nativas. Essas árvores vão ajudar na drenagem local, vão contribuir para uma melhoria arquitetônica e vão ajudar a criar uma sensação de acolhimento aos pedestres. A implantação de uma ciclovia, vai contribuir para uma qualidade de vida, possibilitando o tráfego de ciclistas, que atualmente já contam com a ciclovia da Av. Hercílio Luz.

Assim como a calçada do lado esquerdo, este lado da via, também contará com a implantação de um sistema de iluminação, sem fiação elétrica aparente, e a locação de diversos bancos e lixeiras no decorrer da via, conforme a figura abaixo apresentada.

Figura 80 - Elevação apresentando as casas e comércios da calçada do lado comercial



Fonte: Autores

Figura 81 - Modelo 3D renderizado apresentando o lado da via com comércio.



Fonte: Autores

#### 4.4 Análise e discussão dos resultados

Este trabalho acadêmico tem a intenção de apresentar um método de infraestrutura alternativo ao que é aplicado na cidade de Florianópolis atualmente. Este método busca resolver os sistemas de infraestrutura de forma organizada e concentrada no nível do subsolo, deixando o nível térreo para uma maior utilização dos pedestres.

A seguir, temos algumas imagens que apresentam a comparação do estado atual da via, e como ela ficará após estar revitalizado.

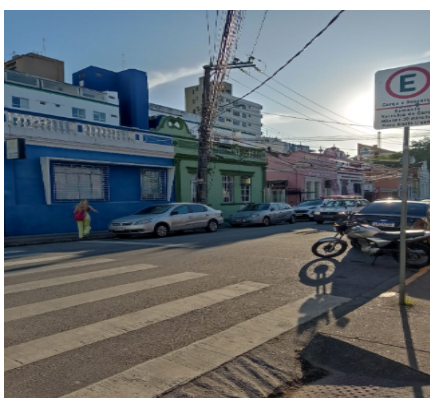
Figura 82 – Comparação da realidade atual com o projeto



Fonte: Autores



Figura 83 – Comparação da esquina com a via requalificada



Fonte: Autores



Figura 84 – Comparação da limpeza visual proporcionada com a retirada da fiação aérea



Fonte: Autores

Figura 85 – Melhoria do estado da calçada X calçada atual



Fonte: Autores

Figura 86 – Melhoria da pavimentação e arborização da via



Fonte: Autores

A partir do sistema de ordenamento e compartilhamento do subsolo será possível remover o mar de fios elétricos, de telefonia e comunicação, e organizá-los em uma vala técnica no subsolo. O térreo, ficará com a fachada das casas históricas desobstruídas, favorecendo o turismo no local, proporcionando um aumento de renda para os comerciantes, contribuindo para a criação de espaços mais seguros e agradáveis para a comunidade local e os alunos do IFSC.

Com a aplicação do sistema, será construído uma nova calçada, maior que a atual, padronizada e com acessibilidade universal. A proposta também indica a implantação de uma área lateral da calçada, e a implantação de diversas árvores nativas na calçada, que vai contribuir para uma melhora na drenagem local, na paisagem arquitetônica e na qualidade da via.

O sistema de ordenamento e compartilhamento do subsolo, permite o encaminhamento de diversas infraestruturas, como a de água, esgoto, gás, cabeamento elétrico, de telefonia, comunicação, internet, permitindo que esses sistemas cheguem a mais bairros e casas, de uma forma muito mais segura e eficiente

Com objetivo de implementar este sistema, foi escolhida a Rua Hermann Blumenau, por diversos fatores, por ser uma via que recebe uma grande quantidade de pedestres, como moradores, estudantes e turistas. Por ter um bloco tombado de imóveis, que é uma parte da história da cidade de Florianópolis, e por ser uma rua que sofre com o descaso ocasionado pelo passar do tempo.

Para isso, inicialmente se procurou o IPHAN, que ajudou a entender um pouco mais sobre o tombamento de casas históricas que existe nessa rua, sua história, sua utilização em diferentes momentos da história, e o porquê ela resistiu ao tempo, já que fica em uma área hoje em dia considerada nobre.

Após entender um pouco mais sobre as casas tombadas, foi necessário fazer diversas pesquisas acadêmicas sobre a Rua Hermann Blumenau, e sobre a história

geral de Florianópolis, pois “só entendendo o passado se construir um novo futuro” (Marco Túlio Cícero)

O passo seguinte foi fazer a rota em diferentes horários, para visualizar o fluxo de pessoas e suas principais dificuldades. Entendendo os pontos de maior movimento, foi realizado um relatório fotográfico, dando enfoque ao patrimônio histórico e as calçadas.

Neste relatório fotográfico foi possível perceber como as calçadas estão fora do padrão indicado pela prefeitura, como estão desorganizadas, cada trecho da calçada está seguindo um padrão diferente, alguns pontos estão mais altos que o trecho seguinte, em vários pontos pode se encontrar rachaduras e buracos, e a acessibilidade é um ponto a ser colocada em foco, pois muitos trechos não possuem nada acessível, e os poucos pontos que são acessíveis, estão fora de norma.

Com a criação do relatório fotográfico, o próximo passo foi fazer pesquisa com o público mais interessado, os comerciantes locais e os estudantes do IFSC que utilizam essa via todos os dias. Em geral, tanto os comerciantes quanto os alunos chegaram a um consenso, onde afirmam que as calçadas são pequenas, descuidadas, com diversos buracos e fissuras, tornando-se perigosas em alguns trechos.

Quando perguntados sobre o que achariam de ter uma calçada revitalizada e com a implantação de uma ciclovia, que poderia fazer a união com a ciclovia existente na Avenida Hercílio Luz. A maioria dos estudantes e comerciantes responderam que seria uma grande implementação para o bairro, eles ganhariam mais qualidade de vida e mais segurança. Para os estudantes o ponto mais forte seria a segurança, e a acessibilidade da calçada e da ciclovia, para os comerciantes o ponto forte seria a possibilidade de trazer novos clientes, incentivando o comércio local.

Esse modelo foi criado em um software chamado Revit, que é um dos produtos da Autodesk, que trabalham com a metodologia BIM, essa tecnologia permite a visualização do projeto em 3D e permite achar os pontos de falha rapidamente.

A utilização do software Revit na elaboração do modelo virtual proporcionou uma maior agilidade e praticidade na criação do projeto, ele facilitou as tomadas de decisões, possibilitando a visualização em 3D, apontando as interferências, e possíveis erros. Ele proporciona uma economia de custos e apresenta resultados mais precisos.



Figura 89 – Realidade Virtual pela Rua Hermann Blumenau



Fonte: Autora

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos levantamentos fotográficos realizados na Rua Hermann Blumenau, a Rua Hermann Blumenau necessita de intervenção para a melhoria na infraestrutura de mobilidade e o patrimônio histórico. A maioria das calçadas não está atendendo as normativas recomendadas pela prefeitura. As calçadas não se encontram acessíveis em quase todos os trechos, e os poucos trechos que buscam ter alguma acessibilidade, encontram-se em desacordo com a NBR 9050.

A calçada ainda sofre com diversos buracos, rachaduras, trincas, rampas posicionadas em lugares errados, postes elétricos mal posicionados, modificações irregulares nas calçadas, e uma falta de padronização inclusive na pintura, cada comerciante, pintou seu trecho da calçada da forma que mais lhe agradasse, sem levar em conta que alguns deficientes visuais, não tem a perda total da visão e se orientam conforme certas cores.

O bloco histórico, em geral se encontram bem conservados, mantendo muitos traços históricos, pinturas recentes e atualmente são utilizados como pontos comerciais de diversos tipos, desde restaurantes, consultórios médicos e lavanderia. Contudo esse bloco tem sua apreciação limitada pelo emaranhado de fios elétricos que passa na rua.

A rua ainda sofre com a absorção da água da chuva, as casas do bloco tombado, já construíram as casas mais altas, levando em conta os frequentes alagamentos. Atualmente a rua possui algumas bocas de lobo, mas que não conseguem atender a demanda, em dias de chuva forte.

A implantação do sistema INFRAVIA, poderá resolver a maioria dos problemas iniciais apontados. Em relação a fiação elétrica que atrapalha a visualização das casas históricas, o sistema propõe o encaminhamento da maioria

das infraestruturas de modo subterrâneo, em um sistema a prova de falhas. O que permite a liberação do espaço térreo para ser utilizado pelos pedestres, comerciantes e moradores.

Se tratando da calçada, o sistema propõe a criação de uma nova calçada, mais larga, acessível, padronizada. O caminho que for referente a vala técnica subterrâneo, é sinalizado para evitar acidentes, com a retirada dos postes de fios elétricos (estrategicamente são utilizados postes, mas para fins de iluminação pública, seus diâmetros são inferiores aos utilizados pelos postes de energia) os pedestres possuirão uma área livre maior para transitar.

Em relação a absorção da água da chuva, o sistema propõe a criação de uma ciclovia e um canteiro lateral, a vala técnica, a ciclovia e o canteiro, possui uma base drenam-te, que ajuda com a absorção da água. O canteiro lateral a ciclovia, é projetado com plantas da região, que facilitam a absorção da água da chuva.

Em relação às desvantagens, esse sistema exige uma colaboração entre os diversos sistemas de infraestrutura, tais como a distribuidora de água e esgoto, elétrica, e as diversas empresas de comunicação. Cada uma atua de uma maneira diferente em cada bairro, procurando um melhor custo benefício e um sistema que atenda todas as demandas.

Outra desvantagem é o alto custo de implantação do sistema elétrico subterrâneo, embora o sistema de vala subterrânea seja relativamente barato e eficaz, o custo de uma fiação subterrânea chega a ser três vezes maior que a convencional.

Esse sistema também busca uma maior integração entre órgãos públicos e empresas privadas ou mistas, exigindo um trabalho em grupo, para uma maior eficácia do sistema.

## **5.1 Sugestões para trabalhos futuros**

Como sugestão para trabalhos futuros pode-se pensar na interligação desse sistema estudado para outros tipos de rua que exijam necessidades especiais. Como um bom exemplo para um trabalho futuro, pode-se sugerir a implantação da vala técnica em uma rua ou região tombada completamente, buscando preservar também os paralelepípedos, conforme a discussão existente sobre a revitalização das ruas do Centro Leste de Florianópolis/SC, por exemplo.

## **6 REFERÊNCIAS**

1 - ALBERTON, Marco Aurélio. **O futuro de Florianópolis**. 2022. Disponível em: <https://floripamanha.org/2022/05/o-futuro-de-florianopolis-2/>. Acesso em: 05 out. 2022.

2 - ANNA, José Paulo Sant. **Transformação de PET – Técnica evolui e reduz consumo de resina por unidade**. 2016. Disponível em:

<https://www.plastico.com.br/pet-tecnica-de-transformacao-evolui-e-reduz-consumo-de-resina-por-unidade/3/>. Acesso em: 20 out. 2022.

**3 - ASSOCIADOS, Mannz Arquitetura. AS PESSOAS COMO PRIORIDADE NA RUA CURT HERING.** 2021. Disponível em: <https://www.mannz.com.br/curt-hering>. Acesso em: 15 maio 2023.

**4 - ASSUNÇÃO, Gilberto.** Gato de energia elétrica é crime? 2022. Disponível em: <https://gilbertoassuncao.jusbrasil.com.br/artigos/486949330/gato-de-energia-eletrica-e-crime>. Acesso em: 20 set. 2022.

**5 - BASTOS, José Messias; MACHADO, Edson de Moraes; DOMINGOS, Karine.** A formação socioespacial de Florianópolis e a atividade artesanal da renda de bilros. Revista PerCursos, Florianópolis, v. 19, n.41, p.289-307, set./dez. 2018

**6 - BRASIL, Ztt. Quais os benefícios dos cabos ópticos subterrâneos?** 2021. Disponível em: <https://www.zttcable.com.br/blog/beneficios-dos-cabos-opticos-subterraneos/>. Acesso em: 20 maio 2023.

**7 - CADMAPPER. CadMapper.** 2023. Disponível em: <https://cadmapper.com/pro/extracts/9270995e-877c-40e6-b8cc-d5d1d78055aa>. Acesso em: 15 maio 2023.

**8 - CAMPOS, Edson Telê. A EXPANSÃO URBANA NA REGIÃO METROPOLITANA DE FLORIANÓPOLIS E A DINÂMICA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.** 2009. 212 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Geografia, Ufsc, Florianópolis, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/92562/275548.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 set. 2022

**9 - CARDOSO, Rosemere. As Freguesias Luso-Brasileiras na Região da Grande Florianópolis.** 2015. 187 f. Tese (Doutorado) - Curso de História, História, Ufsc, Florianópolis, 2015. Disponível em: <http://cmsportal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Freguesias%20-%20Resumo%20Dossi%C3%AA%20de%20Tombamento.pdf>. Acesso em: 20 set. 2022.

**10 - CATARINA, Governo de Santa.** Você sabia que SC tem uma "Baía dos Perdidos"? Confira algumas curiosidades sobre nosso Estado. 2021. Disponível em: <https://www.sc.gov.br/conhecasc/historia#:~:text=O%20Estado%20come%C3%A7o>

u%20a%20ser,hoje%20S%C3%A3o%20Francisco%20do%20Sul.. Acesso em: 20 set. 2022.

**11 - CEDRIM NETO, Gilvan de Lima. SEI – SISTEMA ESTRUTURAL INTEGRADO: ESTUDO DE VIABILIDADE SOBRE A ÓTICA DA ENGENHARIA / ARQUITETURA E DA OPERACIONALIDADE DO TERMINAL INTEGRADO TANCREDO NEVES.** 2011. 27 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Ufp, Recife, 2011

**12 - COELHO, Natália dos Reis Soares / Tuanny Alves. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.** 2013. 83 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Faculdades Integrada de Caratinga, Minas Gerais, 2013.

**13 - COSTA, E. L.; SILVA, F. L.; OLIVEIRA, J. S. et al. Novas tecnologias incorporadas aos padrões de as incorporadas aos padrões de fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição: transformadores pedestal, redes subterrâneas em condomínios e medição eletrônica.** /Apresentado ao ENERSHOW 99 – Feira e Congresso, 1999

**14 - DINIZ, Claudinei Moreira et al. A INTERFERÊNCIA DAS REDES SUBTERRÂNEA NA QUALIDADE DA PAVIMENTAÇÃO URBANA: COMPARATIVO ECONÔMICO ENTRE ALTERNATIVAS DE TRAÇADO.** 2016. Disponível em: <http://reinpeconline.com.br/index.php/reinpec/article/view/116/79>. Acesso em: 20 out. 2022.

**15 -FLORIANOPOLIS, Prefeitura de. Centro Histórico terá rede subterrânea de energia.** 2014. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/noticias/index.php?pagina=notpagina-i=11626>. Acesso em: 15 maio 2023.

**16 - FLORIANOPOLIS, Prefeitura de. Geoportal.** 2023. Disponível em: <https://geoportal.pmf.sc.gov.br/map>. Acesso em: 15 maio 2023.

**17 - FLORIPAIMOB. Arquitetura Colonial Açoriana.** 2021. Disponível em: <https://www.floripaimob.com.br/post/arquiteturacolonial>. Acesso em: 20 out. 2022.

**18 - GERHARDT, Marcos. HISTÓRIA AMBIENTAL DA ERVA-MATE.** 2013. 290 f. Tese (Doutorado) - Curso de História, História, Ufsc, Florianópolis, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/107480/318857.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 set. 2022

**19 - IBGE, Iphan e Monumentos e Espaços Públicos Tombados - Penedo (AL).**

2022. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1387/>. Acesso em: 11 nov. 2022.

**20 -IMOBILIÁRIOS, Fiori Empreendimentos. Jardim Campeche.** 2015. Disponível em:

<https://fioriempresendimentos.com.br/jardim-campeche/>. Acesso em: 15 maio 2023.

**21 - LOPES, Tatiana. Direito e sustentabilidade ambiental:** o regime jurídico aplicado à gestão dos rejeitos da construção civil. o regime jurídico aplicado à gestão dos rejeitos da construção civil. 2019. Disponível em:

<https://jus.com.br/artigos/74846/direito-e-sustentabilidade-ambiental>. Acesso em: 20 out. 2022.

**22 - MARINGÁ, Enjoy. A implantação de parklets em Maringá é autorizada por prefeito.** 2021. Disponível em:

[http://www.enjoymaringa.com.br/noticias/detalhe\\_noticia/807/a-implantacao-de-parklets-em-maringa-e-autorizada-por-prefeito.html](http://www.enjoymaringa.com.br/noticias/detalhe_noticia/807/a-implantacao-de-parklets-em-maringa-e-autorizada-por-prefeito.html). Acesso em: 11 nov. 2022.

**23 - PORTALDOPROJETISTA. Lista de comandos e atalhos para o Revit.** 2016.

Disponível

em:<https://portaldoprojetista.com.br/lista-de-comandos-e-atalhos-para-o-revit/>. Acesso em: 23 nov. 200.

**24 - PORTOBELLO, Archtrends. Arquitetura açoriana: vestígios da colonização portuguesa em SC.** Disponível em:

<https://blog.archtrends.com/arquitetura-acoriana/>. Acesso em: 15 set. 2022.

**25 - SCC 10. Após acidente, quase 800 unidades estão sem energia elétrica em Florianópolis:**

guarda municipal está no local para atender a ocorrência. A Guarda Municipal está no local para atender a ocorrência. 2022. Disponível em:

<https://scc10.com.br/cotidiano/transito/apos-acidente-789-unidades-estao-sem-energia-eletrica-em-florianopolis/>. Acesso em: 11 out. 2022

**26 - SCC 10. Tubulação de água rompe e inunda casa em Florianópolis:** a casan disse que foi realizado o conserto e reaterraram o tubo da rua e que agora será feito o asfalto. A Casan disse que foi realizado o conserto e reaterraram o tubo da rua e que agora será feito o asfalto. 2022. Disponível em:

<https://scc10.com.br/seguranca/tubulacao-de-agua-rompe-e-inunda-casa-em-florianopolis/>. Acesso em: 20 set. 2022

**27 - SILVA, Aloisio Pereira da. INTEGRAÇÃO DE REDES DE INFRAESTRUTURA URBANA– SISTEMA INFRAVIAS.** Foz do Iguaçu: Contecc, 2016

**28 - SILVA, Aloisio Pereira da. SISTEMA INFRAVIA - INTEGRAÇÃO EM DESENHO URBANO E REDES DE INFRAESTRUTURA.** 2017. 274 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Ufsc, Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1jcvGFgpzq0YY9s4Xi9KMbHI5uH5CenwS/view>. Acesso em: 15 nov. 2022.

**29 - VERDE, Coletivo. O que é parklet? Saiba tudo sobre os parklets.** 2021. Disponível em: <https://jornalinformal.com.br/index.php?m=news&a=detail&id=5622>. Acesso em: 11 nov. 2022.

**30 - VGR. Resíduos da Construção Civil: construindo valores de sustentabilidade.** 2020. Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/residuos-da-construcao-civil-construindo-valor-es-de-sustentabilidade/>. Acesso em: 20 out. 2022.

**31 - ZIMMERMANN, Adriana Thom. Análise de Riscos de um Vazamento de Gás Natural em um Gasoduto.** 2009. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Engenharia Química, Ufsc, Florianópolis, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/92259/262421.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 set. 2022

**32 - WIKIPÉDIA. Florianópolis.** 2022. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Florian%C3%B3polis>. Acesso em: 20 set. 2022.

Link Visita Virtual -

<https://pano.autodesk.com/pano.html?url=jpgs/8ddc5b92-e571-429f-8481-45598a81cc5b&version=2>

Link Passeio Virtual -

<https://drive.google.com/file/d/1c8A71Dms44WCUDygzPgfVOVIYEAB32wo/view?usp=sharing>

**Mentora Técnica -** Lilian Lidia Wojcikiewicz Duarte Silva