



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Escola Superior de Desenho Industrial
Departamento de Arquitetura e Urbanismo

Felipe de Andrade da Costa Santos

Urbanismo sensível às águas em Petrópolis
Uma proposta para requalificação da Rua Washington Luís - Petrópolis/RJ

Petrópolis/RJ
2023



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA SUPERIOR DE DESENHO INDUSTRIAL
ARQUITETURA E URBANISMO

U R B A N I S M O S E N S Í V E L
Á S Á G U A S E M P E T R Ó P O L I S

UMA PROPOSTA PARA REQUALIFICAÇÃO DA RUA WASHINGTON LUÍS
PETRÓPOLIS/RJ

FELIPE DE ANDRADE DA COSTA SANTOS

ORIENTADORA: GLAUCI COELHO

ORIENTADOR: PEDRO HENRIQUE DE LIMA SILVA

Felipe de Andrade da Costa Santos

Urbanismo sensível às águas em Petrópolis
Uma proposta para requalificação da Rua Washington Luís - Petrópolis/RJ

Trabalho final de graduação apresentado ao curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Estado do Rio de Janeiro como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Eng.º Pedro Henrique de Lima Silva
Orientadora: Prof.º Draº Glaucineide Coelho

Petrópolis/RJ
2023

Ficha elaborada pelo autor através do
Sistema para Geração Automática de Ficha Catalográfica da Rede Sirius - UERJ

S237 Santos, Felipe de Andrade Costa.
Urbanismo Sensível às águas em Petrópolis :
Requalificação da R. Washington Luiz / Felipe de
Andrade Costa Santos. - 2023.
194 f.

Orientador: Glauci Coelho.
Trabalho Final de Graduação apresentado à
Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola
Superior de Desenho Industrial, para obtenção do grau
de bacharel em Arquitetura.

1. Urbanismo Sensível às águas - Monografias. 2.
Urbanismo Sustentável - Monografias. 3. Water
Sensitive Urban Design - Monografias. I. Coelho,
Glauci. II. Universidade do Estado do Rio de
Janeiro. Escola Superior de Desenho Industrial. III.
Título.

CDU 72

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta monografia.



Assinatura

06/02/2023

Data

Felipe de Andrade da Costa Santos

Urbanismo sensível às águas em Petrópolis
Uma proposta para requalificação da Rua Washington Luís - Petrópolis/RJ

Trabalho de conclusão do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo apresentado à Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovado em: 06/02/2023

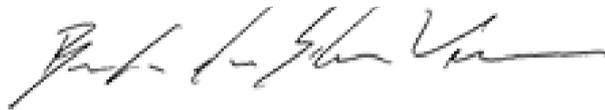
Banca examinadora:



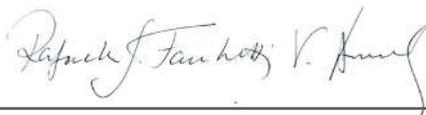
Prof.ª Dra. Glaucineide Coelho (Orientadora)
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – UERJ



Eng.º Pedro Henrique de Lima Silva (Orientador)
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – UERJ



Prof.º Bernardo Vieira (Convidado Interno)
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – UERJ



Dra.º Rafaela dos Santos Facchetti Vinhaes Assumpção (Convidada Externa)
Engenharia Sanitária e Ambiental

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos meus pais, Patrícia de Andrade e João Luís da Costa Santos, por serem minha base, por toda a dedicação, todas as renúncias e todos os sacrifícios que fizeram para que eu me tornasse quem eu sou, e sempre me guiarem para um melhor caminho.

Aos meus melhores amigos e familiares, por acreditarem e nunca terem desistido de mim, por serem a minha maior inspiração e me ensinarem o real significado das palavras união e família. Obrigado por todo o incentivo, todas as vibrações de energias positivas e por sempre torcerem por mim, e por me ajudarem a chegar até aqui.

Aos meus primeiros colegas de profissão com quem tive o prazer e privilégio de estagiar, pela oportunidade, pela compreensão, e pelos inúmeros ensinamentos essenciais para a minha vida profissional.

A minha orientadora e inspiração profissional Prof^a. Dra. Glauci Coelho por todo o suporte e dedicação na elaboração da minha pesquisa. Obrigado por todo o seu conhecimento enriquecedor. Agradeço, a todos os professores que influenciaram positivamente a minha formação acadêmica

Por fim, agradeço a todos os demais amigos e colegas que cruzaram a minha vida ao longo desses anos de formação, obrigado por serem peças importantes da minha história. E às forças maiores, verdadeiros responsáveis por tudo isso.

Me perdoem por toda esta "bagunça"...
Eu só queria passar
Eu não fui feito pra destruir...
Eu só queria passar

Já fui esperança para os Navegantes...
Rede cheia para Pescadores...
Refresco para os banhistas em dias de intenso calor
Hoje sou sinônimo de Medo e Dor...
Mas, eu só queria passar...

Me perdoem por suas casas
Por seus móveis e imóveis
Por seus animais
Por suas plantações...
Eu só queria passar

Não sou seu inimigo
Não sou um vilão
Não nasci pra destruição...
Eu só queria passar

Era o meu curso natural
Só estava seguindo meu destino
Mas, me violentaram
Sufocaram minhas nascentes
Desmataram meu leito...
Quando eu só queria passar

Me perdoem por toda esta "bagunça"...
Eu só queria passar
Eu não fui feito pra destruir...
Eu só queria passar

Já fui esperança para os Navegantes...
Rede cheia para Pescadores...
Refresco para os banhistas em dias de intenso calor
Hoje sou sinônimo de Medo e Dor...
Mas, eu só queria passar...



Lista de Figuras

Figura 01: Realidade comum após inundação.	p. 024
Figura 02: Consequências das chuvas de verão em Petrópolis.	p. 025
Figura 03: Consequências das chuvas de verão em Petrópolis.	p. 026
Figura 04: Consequências das chuvas de verão em Petrópolis.	p. 026
Figura 05: Objetivos específicos.	p. 028
Figura 06: Restauração sustentável do Rio Cheonggyecheon em Seul.	p. 030
Figura 07: Comparativo entre o telhado verde e o telhado convencional.	p. 040
Figura 08: Construção extensiva - Casa Plana, SP.	p. 041
Figura 09: Construção Semi intensiva - Ed. Conde Matarazzo, Sp.	p. 041
Figura 10: Construção intensiva - Terraço do Palácio Gustavo Capanema, Rj.	p. 041
Figura 11: Composição do telhado verde.	p. 042
Figura 12: Tipos de composição dos pavimentos permeáveis.	p. 044
Figura 13: Agregados.	p. 045
Figura 14: Blocos intertravados de concreto.	p. 045
Figura 15: Asfalto poroso.	p. 045
Figura 16: Blocos vazados.	p. 045
Figura 17: Concreto poroso.	p. 046
Figura 18: Gramíneas.	p. 046
Figura 19: Geocélulas Plásticas.	p. 046
Figura 20: Jardim de Chuva em São Paulo.	p. 047
Figura 21: Biovaleta em São Paulo.	p. 047
Figura 22: Composição dos Jardins de Chuvas.	p. 048
Figura 23: Bacia do Araguaína, To- Brasil.	p. 050
Figura 24: Le parc Georges Valbon, França.	p. 050
Figura 25: Cisterna Manuelina, Portugal.	p. 050
Figura 26: Praça Júlio Andreatta/ Rs- Brasil.	p. 050
Figura 27: Reservas de Mata Atlântica do Sudeste.	p. 052
Figura 28: Swales.	p. 053
Figura 29: Wetlands.	p. 054
Figura 30: Logo PMVA.	p. 055
Figura 31: Perspectiva- Requalificação do Rio Carioca.	p. 057
Figura 32: Corte Urbano- Requalificação do Rio Carioca.	p. 058
Figura 33: Implantação - Requalificação do Rio Carioca.	p. 058
Figura 34: Catedral São Pedro de Alcântara e o Rio Piabanha.	p. 059
Figura 35: Mapa do Brasil.	p. 060
Figura 36: Mapa do Estado do Rio de Janeiro.	p. 060
Figura 37: Mapa dos Distritos de Petrópolis.	p. 060
Figura 38: Mapa de Precipitação média anual.	p. 062

Figura 39: Mapa de Altimetria.	p. 064
Figura 40: Mapa de Declividade.	p. 064
Figura 41: Mapa de uso e cobertura do solo.	p. 067
Figura 42: Recorte das Bacia Hidrográfica piabanha.	p. 069
Figura 43: Recorte da Bacia Hidrográfica do Rio Quitandinha.	p. 070
Figura 44: Cursor do Rio Quitandinha.	p. 070
Figura 45: Colégio Padre Correa.	p. 071
Figura 46: Fazenda do Corrêgo Seco.	p. 072
Figura 47: Museu Imperial.	p. 072
Figura 48: Plano Koeler, 1846.	p. 074
Figura 49: Plano Koeler e seus corpos hídricos.	p. 076
Figura 50: Comparativo da área da Planta Koeler (1846) e área da Planta Otto Reimarus.	p. 077
Figura 51: Comparativo da área atual do Primeiro distrito de Petrópolis e a área da Planta Koeler.	p. 078
Figura 52: Indústrias e períodos de fundação.	p. 079
Figura 53: Supressão de uma ilha fluvial do Rio Quitandinha, trecho próximo a Rua Coronel Veiga.	p. 083
Figura 54: Supressão de uma ilha fluvial do Rio Quitandinha, trecho próximo a Washington Luís.	p. 084
Figura 55: Supressão de uma ilha fluvial do Rio Palatino, trecho próximo a Rua Teresa.	p. 085
Figura 56: Supressão de uma ilha fluvial do Rio Piabanha, trecho próximo a Rua Bingen	p. 086
Figura 57: Enchente em 20 de março de 1930, na rua localizada em frente à Câmara Municipal de Petrópolis e na praça Visconde de Mauá.	p. 093
Figura 58: Inundação na praça Visconde de Mauá (da água) em 20 de março de 1930.	p. 093
Figura 59: Inundação no encontro da Rua do Imperador com a Rua Washington Luís em 05 de fevereiro de 1988.	p. 093
Figura 60: Morro da Oficina, Alto da Serra- Antes das chuvas do dia 15/02/2022.	p. 094
Figura 61: Morro da Oficina, Alto da Serra- Antes das chuvas do dia 15/02/2022.	p. 094
Figura 62: Rua Teresa antes do dia 15/02/2022.	p. 095
Figura 63: Rua Teresa após o dia 15/02/2022.	p. 095
Figura 64: Rua Teresa antes do dia 15/02/2022.	p. 095
Figura 65: Rua Teresa após o dia 15/02/2022.	p. 095
Figura 66: Chácara Flora antes do dia 15/02/2022.	p. 095
Figura 67: Chácara Flora após o dia 15/02/2022.	p. 095
Figura 68: Rua Washington Luís antes do dia 15/02/2022.	p. 095

Figura 69: Rua Washington Luís após o dia 15/02/2022.	p. 095
Figura 70: Mapeamento dos pontos afetados na Rua Washington Luís.	p. 096
Figura 71: Trecho viário antes do dia 15/02/2022.	p. 097
Figura 72: Trecho viário após dia 15/02/2022.	p. 097
Figura 73: Residência antes do dia 15/02/2022.	p. 097
Figura 74: Residência após dia 15/02/2022.	p. 097
Figura 75: Residência antes do dia 15/02/2022.	p. 097
Figura 76: Residência após dia 15/02/2022.	p. 097
Figura 77: Muro extenso antes do dia 15/02/2022.	p. 097
Figura 78: Muro extenso após dia 15/02/2022.	p. 097
Figura 79: Trecho Viário antes do dia 15/02/2022.	p. 098
Figura 80: Trecho viário após dia 15/02/2022.	p. 098
Figura 81: Ponte edificada antes do dia 15/02/2022.	p. 098
Figura 82: Ponte edificada após dia 15/02/2022.	p. 098
Figura 83: Trecho viário antes do dia 15/02/2022.	p. 098
Figura 84: Trecho viário após dia 15/02/2022.	p. 098
Figura 85: Trecho viário antes do dia 15/02/2022.	p. 098
Figura 86: Trecho viário após dia 15/02/2022.	p. 098
Figura 87: Andamento das obras pós desastre natural.	p. 100
Figura 88: Andamento das obras pós desastre natural.	p. 100
Figura 89: Andamento das obras pós desastre natural.	p. 100
Figura 90: Andamento das obras pós desastre natural.	p. 100
Figura 91: Vista aérea Rua Washington Luís e o seu entorno.	p. 102
Figura 92: Mapa do Brasil.	p. 103
Figura 93: Mapa de Petrópolis.	p. 103
Figura 94: Rua Washington Luís e seu entorno imediato.	p. 103
Figura 95: Edificações consideráveis na Rua Washington Luís.	p. 104
Figura 96: Vista aérea da Fábrica São Pedro de Alcântara.	p. 105
Figura 97: Atual estado da Fábrica São Pedro de Alcântara.	p. 106
Figura 98: Antiga Fábrica de Bebidas Cascatas.	p. 107
Figura 99: Atual estado da antiga Fábrica de Bebidas Cascatas.	p. 108
Figura 100: Antiga Concessionária Gurgel.	p. 109
Figura 101: Atual estado da antiga Concessionária Gurgel.	p. 110
Figura 102: Loja simbólica Amor e Caridade.	p. 111
Figura 103: Atual estado da Loja simbólica Amor e Caridade.	p. 111
Figura 104: Centro Espírita Amor Divino.	p. 112
Figura 105: Símbolo presente na fachada do Centro Espírita Amor Divino.	p. 112
Figura 106: Antigo Restaurante Maloca.	p. 113
Figura 107: Unidade de Pronto Atendimento 24 Horas.	p. 113

Figura 108: Vista aérea Estação de tratamento de Esgoto- Quitandinha.	p. 114
Figura 109: ETE Quitandinha.	p. 114
Figura 110: Vista aérea Condomínio Quinta de Altiora.	p. 115
Figura 111: Condomínio Quinta de Altiora.	p. 115
Figura 112: Edifício tombado número 237.	p. 117
Figura 113: Edifício tombado número 239.	p. 117
Figura 114: Edifício tombado números 269 e 273.	p. 118
Figura 115: Edifício tombado número 299.	p. 118
Figura 116: Edifício tombado números 343, 345, 353, 353 A, 355, 355B.	p. 119
Figura 117: Edifício tombado números 343, 345, 353, 353 A, 355, 355B.	p. 119
Figura 118: Edifício tombado número 402 e 410.	p. 120
Figura 119: Edifício tombado número 418.	p. 120
Figura 120: Edifício tombado número 438.	p. 121
Figura 121: Edifício tombado número 942.	p. 121
Figura 122: Edifício tombado número 1216.	p. 122
Figura 123: Edifício tombado número 1246.	p. 122
Figura 124: Edifício tombado número 1255.	p. 123
Figura 125: Edifício tombado número 1260.	p. 123
Figura 126: Quarteirão Renânia e suas divisões.	p. 124
Figura 127: Rua 14 de Julho- Ao lado direito, Fábrica São Pedro de Alcântara.	p. 126
Figura 128: Rua 14 de Julho, por volta de 1930.	p. 126
Figura 129: Inauguração da Rua Washington Luis em 1928.	p. 127
Figura 130: Diagrama das Leituras Urbanas.	p. 128
Figura 131: Vazio Urbano (Deslizamento de massa).	p. 129
Figura 132: Vazio Urbano (Deslizamento de massa).	p. 129
Figura 133: Mapa da Densidade Construtiva.	p. 130
Figura 134: Exemplar de edificações com gabarito elevado.	p. 131
Figura 135: Exemplar de edificações com gabarito elevado.	p. 131
Figura 136: Mapa de Gabarito.	p. 132
Figura 137: Gol de Placa.	p. 133
Figura 138: Mapa de uso e ocupação do solo.	p. 134
Figura 139: Tipologia Casa do Colono.	p. 135
Figura 140: Tipologia Casa Petropolitana.	p. 135
Figura 141: Tipologia Chalé Romântico.	p. 135
Figura 142: Tipologia Neocolonial.	p. 135
Figura 143: Tipologia Art Decó.	p. 135
Figura 144: Mapa de tipologia arquitetônica.	p. 136
Figura 145: Vista da Rua Dr. Paulo Lobo de Moraes.	p. 137
Figura 146: Vista da Rua Rocha Cardoso.	p. 137

Figura 147: Mapa de hierarquia viária.	p. 138
Figura 148: Servidões presentes na Rua Washington Luís.	p. 139
Figura 149: Mapa de fluxos e acessos.	p. 140
Figura 150: Divisão de Trechos da Rua Washington Luís.	p. 143
Figura 151: Perfil esquemático da infraestrutura verde presente na Rua Washington Luís.	p. 144
Figura 152: Infraestrutura Verde.	p. 145
Figura 153: Perfil esquemático da iluminação Pública presente na Rua Washington Luís.	p. 146
Figura 154: Infraestrutura energética.	p. 147
Figura 155: Estacionamento irregular ao longo da via.	p. 146
Figura 156: Estacionamento irregular ao longo da via.	p. 146
Figura 157: Perfil esquemático da Rua Washington Luís com a presença de estacionamentos irregulares.	p. 148
Figura 158: Infraestrutura Viária.	p. 149
Figura 159: Imagem síntese.	p. 156
Figura 160: Diretrizes Urbanísticas.	p. 157
Figura 161: Pavimentação permeável ao longo de toda Rua Washington Luís.	p. 159
Figura 162: Implantação de Jardim de chuva ao longo do lado par da Rua Washington Luís.	p. 160
Figura 163: Implantação de Jardim de chuva ao longo do lado par da Rua Washington Luís.	p. 160
Figura 164: Reflorestamento no trecho da Rua Washington Luís, nº 976	p. 161
Figura 165: Reflorestamento no trecho da Rua Washington Luís, nº 1103.	p. 161
Figura 166: Escada hidráulica no trecho da Rua Washington Luís, nº 221.	p. 162
Figura 167: Escada hidráulica no trecho da Rua Washington Luís, nº 487.	p. 162
Figura 168: Ações urbanísticas indicadas.	p. 164
Figura 169: Implantação de faixa de pedestre no trecho da Rua Washington Luís, próximo ao nº 904.	p. 166
Figura 170: Implantação de faixa de pedestre no trecho da Rua Washington Luís, próximo ao nº 904.	p. 166
Figura 171: Exemplo de Implantação dos balizador na Rua Washington Luís ao longo do lado par	p. 167
Figura 172: Estacionamento irregular na Rua Washington Luís	p. 167
Figura 173: ConFiguração do leito carrocável ao longo da Rua Washington Luís.	p. 168
Figura 174: ConFiguração do leito carrocável na Rua Washington Luís a partir da Upa.	p. 169
Figura 175: ConFiguração do leito carrocável na Rua Washington Luís a partir da Upa.	p. 169
Figura 176: ConFiguração do leito carrocável na Rua Washington Luís a partir da Upa.	p. 169

Figura 177: Exemplo de instalação dos bancos modulares na Rua Washington Luís próximo ao nº1225.	p. 171
Figura 178: Exemplo de nova configuração da iluminação pública ao longo da Rua Washington Luís.	p. 172
Figura 179: Edificação com potencial para uso social.	p. 173
Figura 180: Edificação com potencial para uso social.	p. 173
Figura 181: Edificação com potencial para uso social.	p. 174
Figura 182: Edificação com potencial para uso social.	p. 174
Figura 183: Ações urbanísticas indicadas	p. 175
Figura 184: Proposta do projeto subdividido por trechos.	p. 176
Figura 185: Proposta do projeto para o Trecho 01.	p. 177
Figura 186: Proposta do projeto para o Trecho 02.	p. 178
Figura 187: I Proposta do projeto para o Trecho 03.	p. 179
Figura 188: Proposta do projeto para o Trecho 04.	p. 180
Figura 189: Configuração atual do Perfil viário AA.	p. 181
Figura 190: Configuração proposta do Perfil viário AA.	p. 181
Figura 191: Configuração atual do Perfil viário BB.	p. 182
Figura 192: Configuração proposta do Perfil viário BB.	p. 182
Figura 193: Configuração atual do Perfil viário CC.	p. 183
Figura 194: Configuração proposta do Perfil viário CC.	p. 183
Figura 195: Configuração atual do Perfil viário DD.	p. 184
Figura 196: Configuração proposta do Perfil viário DD.	p. 184
Figura 197: Configuração atual do Perfil viário EE.	p. 185
Figura 198: Configuração proposta do Perfil viário EE.	p. 185
Figura 199: Configuração atual do Perfil viário FF.	p. 186
Figura 200: Configuração proposta do Perfil viário FF.	p. 186
Figura 201: Vista aérea da Rua Washington Luís.	p. 187
Figura 202: Vista aérea da Rua Washington Luís.	p. 187

Lista de Gráficos

Gráfico 01: Normal Climatológica.	p. 061
Gráfico 02: Número de escadarias e servidões por quarteirão da Planta Koeler.	p. 080
Gráfico 03: Cobertura de Terra nas três bacias.	p. 087
Gráfico 04: Cobertura de Terra na Bacia do Rio Quitandinha.	p. 087
Gráfico 05: Cobertura de Terra na Bacia do Rio Palatino.	p. 088
Gráfico 06: Cobertura de Terra na Bacia do Rio Piabanha.	p. 088
Gráfico 07: Número de vítimas por desastres naturais no primeiro distrito de Petrópolis.	p. 092
Gráfico 08: Classificação quanto ao tipo.	p. 142
Gráfico 09: Classificação quanto ao fluxo.	p. 142
Gráfico 10: Perfil dos entrevistados.	p. 150
Gráfico 11: Perfil dos entrevistados.	p. 150
Gráfico 12: Agravantes da predisposição a transbordamento do Rio Quitandinha.	p. 151
Gráfico 13: Agravantes para mobilidade local.	p. 152
Gráfico 14: Eficiência do Posteameto público.	p. 153
Gráfico 15: Eficiência das disposição das lixeiras públicas.	p. 153
Gráfico 16: Existência de Locais Públicos de encontros/convivencias.	p. 153.
Gráfico 17: Existência de espaços verdes com boa arborização.	p. 153.

Lista de Tabelas

Quadro 01: Metodologia adotada através do Plano de Trabalho.	p. 029
Quadro 02: Diretrizes do Programa Município Verde Azul.	p. 056
Quadro 03: População residente em Petrópolis por décadas.	p. 081
Quadro 04: Comparativo das modificações nas larguras dos Rios em Petrópolis.	p. 082
Quadro 05: Percentual do nível de mudanças nos rios.	p. 082
Quadro 06: Diagnóstico urbano a partir das leituras territoriais.	p. 154

Lista de Abreviaturas/Siglas

ABNT: Número de escadarias e servidões por quarteirão da Planta Koeler.

NBR: Norma Brasileira.

APA: Área de Proteção ambiental.

APPS: Área de Preservação Permanente.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

MPPs: Melhores práticas de gestão.

PMVA: Programa municipal Verde e Azul.

PNRH: Política Nacional de Recursos Hídricos.

WSUD: Water Sensitive Urban Design.

WSUM: Gestão Urbana Sensível à Água.

WSUP: Planejamento Urbano Sensível à Água.

RESUMO

SANTOS, Felipe de Andrade da Costa. Urbanismo sensível às águas em Petrópolis: Uma proposta para requalificação da Rua Washington Luís- Petrópolis/RJ. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo)- Ensino Superior Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Petrópolis, 2022.

Esta monografia de conclusão de graduação versa sobre o tema Urbanismo Sensível a Água, o enfoque dado é para as possíveis estratégias, através de elementos chaves que possibilitam o urbanismo sensível e relevância deste conceito sobre desenho urbano para a melhoria infraestrutural do espaço, aplicados na Rua Washington Luís, localizada em Petrópolis, região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. Para o desenvolvimento desse projeto, nossa construção teórica foi baseada em pesquisa de campo e revisão bibliográfica de suporte ao tema. Entendemos que a aplicação do conceito australiano *Water Sensitive Urban Design*, pode ser um dos caminhos possíveis para a construção de uma narrativa que proporcione mudanças requalificadoras na infraestrutura urbana, de maneira sustentável que detenha de uma relação harmônica com as características do lugar e potencializa distintas formas de apropriações do ambiente.

Palavras Chaves: Urbanismo sensível às águas, *Water Sensitive Urban Design*, Estratégias WSUD, Recuperação de rios urbanos; Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

SANTOS, Felipe de Andrade da Costa. Water Sensitive Urbanism in Petropolis: A proposal for requalification of Rua Washington Luís -Petrópolis/RJ. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo)- Ensino Superior Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Petrópolis, 2022.

This monograph of determination of urban elements for the urban theme, the focus is on the possible strategies, through elements of sensible urbanism and sensible improvement of this concept on the urban design of space applied in the street Washington Luís, located in Petrópolis, metropolitan region. of the State of Rio de Janeiro. For the development of this, our theoretical construction was based on a field project and literature review to support the theme. We understand that the application of the *Water Sensitive Urban Design* concept can be one of the possible ways to build a narrative that provides requalified changes in the urban area, in sustainable ways that has a harmonious relationship with the characteristics of the Australian and enhances different ways. of environmental appropriations.

Keywords: *Water Sensitive Urban Design*, WSUD Strategies, Urban River Recovery; Sustainable development.

SUMÁRIO

Problema: Breve discussão teórica	23
Justificativa	25
Objetivos Gerais e Específicos	27
Metodologia	28

Capítulo I: Discussão Teórica

1.1 Marcos Regulatórios na questão da gestão hídrica Brasileira	31
1.2 <i>Water Sensitive Urban Design</i>	34
1.2.1 Objetivos e Diretrizes	35
1.2.2 Melhores Práticas de Gestão não estruturais	37
1.2.3 Melhores Práticas de Gestão estruturais	38
1.2.3.1 Telhado Verde	39
1.2.3.2 Pavimento Poroso	43
1.2.3.3 Jardim de Chuva	47
1.2.3.4 Bacia de Detenção/Retenção	49
1.2.3.5 Rainwater storage tank	51
1.2.3.6 Riparian Forest	52
1.2.3.7 Swales	53
1.2.3.8 Wetlands	54
1.3 Referências Projetuais	55
1.3.1 Programa Município Verde e Azul	55
1.3.2 Requalificação do Rio Carioca	56

Capítulo II: Petrópolis, a cidade propensa a desastres naturais

2.1 Caracterização da área	60
2.2 Aspectos físicos e climatológicos	61
2.2.1 Condicionantes climáticas	63
2.2.2 Topografia	63
2.2.3 Geomorfologia	65
2.2.4 Cobertura Vegetal	66
2.2.5 Hidrologia	67
2.3 O surgimento de uma nova cidade	71
2.3.1 A fundação de Petrópolis	71
2.3.2 Plano Koeler e o processo de urbanização de Petrópolis	73
2.3.3 Desastres naturais e principais ocorrências em Petrópolis	89

Capítulo III: Rua Washington Luís, análise urbana

3.1 Caracterização da área	102
3.2 Paisagem Urbana	104
3.2.1 Fábrica São Pedro de Alcântara	105
3.2.2 Fábrica de Bebidas Cascatas	107
3.2.3 Antiga Concessionária Gurgel	109
3.2.4 Loja Simbólica Amor e Caridade	111
3.2.5 Centro Espírita Amor Divino	112
3.2.6 Unidade de Pronto Atendimento (UPA)	113
3.2.7 Estação de Tratamento de Esgoto Quitandinha	114
3.2.8 Condomínio Quinta da Altiora	115
3.2.6 Edificações Históricas	116
3.3 Leitura Histórica	124
3.4 Leitura Urbana	128
3.4.1 Leitura Morfológica e Viária	129
3.4.1.1 Densidade Construtiva	129
3.4.1.2 Gabarito	131
3.4.1.3 Uso e Ocupação do solo	133
3.4.1.4 Tipologias Edilícias	135
3.4.1.5 Hierarquia viária	137
3.4.1.6 Fluxos e Acessos	139
3.4.1.7 Mobilidade Urbana	141
3.4.2 Leitura Infraestrutura Urbana	143
3.4.2.1 Infraestrutura Sanitária	144
3.4.2.2 Infraestrutura Verde	144
3.4.2.3 Infraestrutura Energética	146
3.4.2.4 Infraestrutura Viária	148
3.4.3 Leitura Popular	156
3.5 Diagnóstico Urbano	154
Capítulo IV: O projeto	
4.1 Conceito	156
4.2 Diretrizes e ações urbanísticas	157
4.2.1 Inserção de uma infraestrutura urbana sensível às águas	158
4.2.2 Promover uma Mobilidade urbana eficiente	165
4.2.3 Incentivar a melhoria e a valorização da paisagem	171
4.3 O Projeto	176
Referências Bibliográficas	188

PROBLEMA: BREVE DISCUSSÃO TEÓRICA

A relação do desenvolvimento das cidades está intimamente ligada com os rios e outros recursos naturais, sinalizada por variadas formas de interação ao longo do tempo. Ora essencial e valorizada como um recurso hídrico primordial para a expansão social e econômica de uma região, ora explorada e degradada por uma má gestão política. Inicialmente, as primeiras civilizações se desenvolveram baseadas na presença dos rios, principalmente as regiões mais áridas e desérticas, a citar como exemplo, o Antigo Egito, que se formou e se expandiu principalmente devido à existência do Rio Nilo, permitindo o desenvolvimento das atividades agrícolas, criação de animais, transportes de mercadorias e outras atividades essenciais para a necessidade humana, conforme ensinam Beltrão; Davidson (2009).

Nesse contexto crucial da história para a formação das primeiras cidades, viabilizadas através da presença dos rios, o cenário urbano começa a sofrer drásticos impactos, em que à medida que as cidades se desenvolviam, os corpos hídricos se tornavam cada vez mais degradados e escassos, em função do déficit de um planejamento urbano harmônico com o ecossistema. Vale ressaltar que, na atualidade, esta problemática não é exclusiva de uma região ou país, a degradação dos rios e de outros corpos são um assunto experienciado em escala mundial.

No Brasil, por exemplo, nota-se este cenário contrastante, onde é inegável a importância dos rios para o desenvolvimento do país, a citar como exemplo o Rio Amazo-

nas, sendo o maior rio em volume de água no mundo, onde tem enorme importância para a matriz energética, pois a maior parte da energia elétrica produzida no país é derivada de usinas hidrelétricas. No entanto, mesmo com toda a importância deste recurso, a relação do ser humano com os corpos d'água, ainda é conturbada e problemática, principalmente nas áreas urbanas, como exemplo Rio Tietê, onde a causa de sua poluição está estreitamente relacionada com a superpopulação de São Paulo somado à ausência de políticas públicas, desse modo se tornando cada vez mais propenso a acontecimentos e fenômenos como as inundações.

Desta forma, o Brasil é um exemplo de país que vivencia as consequências da carência de planejamento urbano que viabilize projetos com foco no combate e prevenção destes riscos provenientes de um processo de urbanização desordenado, que vem impactando diversas cidades Brasileiras. Segundo a pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE: 2018), cerca de 40,9% dos municípios Brasileiros já foram afetados por desastres naturais.

Este índice pode ser explicado por diversas intervenções urbanísticas que são consideradas Fontes contribuintes de problemas constantes que ocasionam transtornos como as inundações, conforme demonstra a Figura 01 em que conseqüentemente acarretam diversos outros impactos não só naturais, mas sociais, econômicos e políticos, sendo elas:

1. Sistema ineficaz de saneamento básico

Quando somado à falta de educação ambiental da população, tem-se maior tendência ao descarte dos lixos em locais indevidos, principalmente os lixos inorgânicos, onde no momento de chuvas são carreados para as áreas de nível inferior em relação às ruas, estes locais, geralmente são os canais, rios e bueiros, obstruindo o escoamento da água, aumentando o tempo de escoamento e a propensão às inundações;

2. Remoção da vegetação ciliar

Localizada às margens dos rios e lagos, a vegetação existente é denominada de mata ciliar, onde exerce a função de contribuir com a quantidade e qualidade da água disponível, retendo os sedimentos, carregados pela chuva e parte dos poluentes químicos, evitando a poluição das águas, ao ser removida, automaticamente evidencia fragilidades e desguarda os corpos hídricos contra a poluição do leito dos rios;

3. Impermeabilização do solo

Os pavimentos convencionais normalmente não possuem taxa de porosidade, desta forma não possibilitam que as águas sejam absorvidas pelo solo, conseqüentemente a mesma escoar pela superfície, contribuindo para o aumento das enxurradas e elevações do nível da água nos rios, estes relacionam-se com a ausência da manutenção dos afastamentos regulamentados destes corpos, de maneira que quando o rio transborda não há uma área alagável, com uma pavimentação possivelmente permeável;

4. Drenagem Urbana ineficiente

A medida que a densidade populacional aumenta, o solo torna-se mais impermeável e a drenagem não é suficiente para o escoamento das cheias, faz-se necessário novos estudos técnicos que viabilizem uma melhor infraestrutura drenante, com novas estratégias e reforço das medidas já existentes.

Figura 01: Realidade comum após inundação



Fonte: IStockphoto

JUSTIFICATIVA

As cidades estão em constante transformação e, simultaneamente, nesse processo de mudança, cada localidade possui suas características particulares, por isso, torna-se necessário que cada administração pública elabore políticas urbanísticas que proporcionem uma urbanização condizente com a realidade de cada espaço.

Diferente das primeiras cidades Brasileiras, como Salvador e Rio de Janeiro, que detinham um planejamento com viés militar de proteção ao território nacional, Petrópolis, apesar de ser apontada por alguns historiadores como uma das primeiras cidade planejada do Brasil, com cunho de ocupação e povoamento, no qual continha diversas determinações baseadas em sua topografia, e no detalhado estudo sobre os corpos hídricos

da região, o lugar está cada vez mais sujeito às tragédias e desastres naturais, pois as diretrizes e exigências do atual Plano Diretor, Lei n.º 7.167 de 28 de março de 2014, não são mais eficazes a partir da intensificação do crescimento populacional da cidade.

As chuvas ocorridas no primeiro semestre de 2022, colocaram mais uma vez em evidência, a fragilidade física do território adensado sem suporte infraestrutural urbano, que com a fácil propensão do transbordamento do Rio Quitandinha, mostrou a carência em investimentos em um urbanismo sensível às necessidades locais, em específico, ao olhar para os recursos naturais existentes na Rua Washington Luís, como demonstram as Figuras 02, 03 e 04.

Figura 02: Consequências das chuvas de verão em Petrópolis.



Fonte: Pedro Duran/CNN, 2022.

Figura 03: Consequências das chuvas de verão em Petrópolis.



Fonte: Cleber Rodrigues/CNN, 2022.

Figura 04: Consequências das chuvas de verão em Petrópolis.



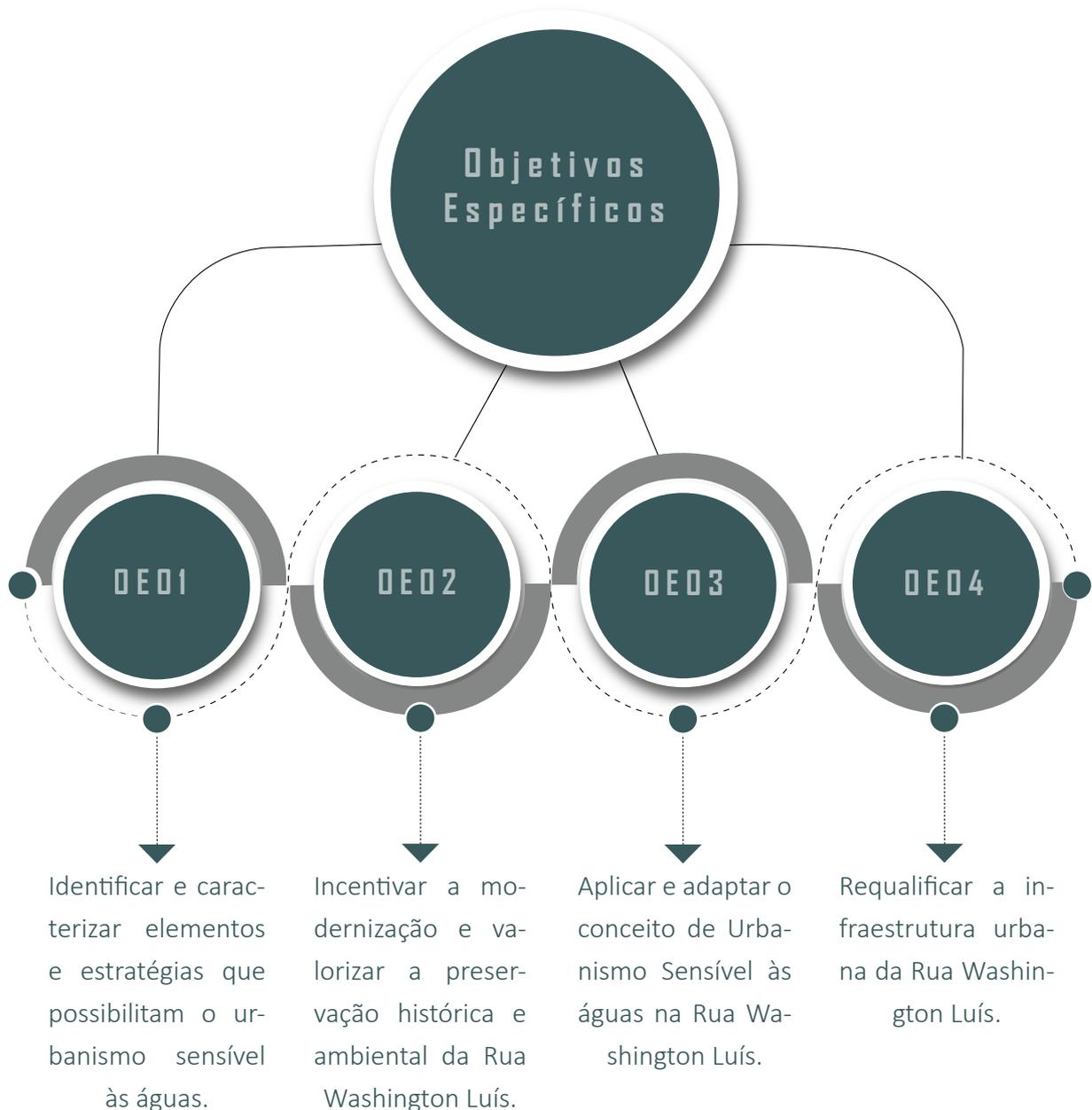
Fonte: Ricardo Moraes/Reuters, 2022.

OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo geral, discutir e propor um urbanismo sensível à água como forma de amenizar as possíveis tragédias ocasionadas pelas chuvas. Para o fortalecimento da narrativa ambiental, propomos o estudo da requalificação urbana e valorização espacial da Rua Washin-

gton Luís, localizada em Petrópolis, no Estado do Rio de Janeiro, de maneira que possa proporcionar referências para outras regiões que experienciam a mesma problemática, para uma visão mais detalhada, a Figura 05 destaca os quatro objetivos específicos desta monografia.

Figura 05: Objetivos específicos



METODOLOGIA

O estudo desta monografia caracteriza-se como uma pesquisa sobre o entendimento do conceito, das diretrizes e ações projetuais do Urbanismo Sensível às Águas. Para melhor orientar o estudo, foi elaborado através do Quadro 01, a Metodologia adotada através do Plano de Trabalho, abrangendo as fases/etapas do projeto, indicando os instrumentos utilizados para a obtenção dos resultados desenvolvidos ao longo da pesquisa explorados nos capítulos e os associando com os objetivos específicos.

Fase 1 - Exploratória: O principal objetivo desta fase consiste na busca pelo embasamento teórico sobre o tema central desta monografia, através do entendimento do conceito, objetivos e estratégias projetuais acerca do termo *Water Sensitive Urban Design*, e a respeito do funcionamento das leis e normas técnicas que fomentaram as primeiras questões sobre a preservação dos recursos hídricos Brasileiros. Para este embasamento, foram utilizadas as técnicas de pesquisas documentais e análises bibliográficas específicas a respeito dos temas citados.

Fase 2 - Analítica: Nesta etapa, com todo o embasamento teórico concluído, inicia-se a parte de análise desta monografia, na qual visa diagnosticar a região a ser estudada, ou seja, uma análise territorial nas diversas camadas de estudos. Nesta fase, através das visitas ao campo e de plantas já existentes, foram produzidos mapas, diagramas e colagens pertinentes tendo em vista a melhor compreensão do território, além de levantamentos documentais e análises bibliográficas, sobre a história da fundação da cidade e da região citada e também os históricos de desastres naturais, como os deslizamentos e as enchentes.

Fase 3 - Propositiva: Com as etapas anteriores concluídas, a fase propositiva consiste em indicar as propostas de intervenções no território analisado, baseados na escolha das estratégias mais viáveis do *Water Sensitive Urban Design* tendo em vista todas as leituras urbanas elaboradas. Para que esta fase seja representada de forma nítida, foram representados cortes, plantas, perfis urbanos e imagens gráficas da região.

Quadro 01: Metodologia adotada através do Plano de Trabalho

PLANO DE TRABALHO				
FASE	TEMÁTICA	INSTRUMENTO	RESULTADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Fase 01	Marcos regulatório na questão da gestão hídrica Brasileira	Pesquisa bibliográfica	Organização de embasamento sobre as leis acerca da problemática central.	OE1
Fase 01	Conceitos e Objetivos sobre <i>Water Sensitive Urban Design</i>	Pesquisa bibliográfica	Organização de princípios técnicos, conceitos e objetivos a serem aplicados.	OE1
Fase 01	Estratégias baseadas no <i>Water Sensitive Urban Design</i>	Pesquisa bibliográfica	Elaboração de um guia sobre as principais estratégias WSUD, que auxiliará o desenvolvimento do projeto.	OE1
Fase 01	Referências Projetuais	Pesquisa bibliográfica	Organização de princípios técnicos, à serem aplicados.	OE1
Fase 02	Aspectos físicos e climatológicos	Pesquisa documental	Entendimento da caracterização física da região analisada.	OE2
Fase 02	Plano Koeler e o Processo de Urbanização em Petrópolis	Pesquisa documental e Pesquisa bibliográfica	Entendimento da caracterização histórica da cidade do objeto de estudo.	OE2
Fase 02	Desastres naturais e as principais ocorrências em Petrópolis	Pesquisa documental	Entendimento do histórico da problemática central da cidade do objeto de estudo.	OE2
Fase 02	Paisagem Urbana	Pesquisa Documental e Registros Fotográficos	Melhor visualização da identidade local através da sua paisagem urbana	OE2
Fase 02	Leitura Urbana	Pesquisa Documental Análise Crítica	Identificação das potencialidades e fragilidades territoriais	OE2
Fase 03	Conceito e Diretrizes	Análise Crítica	Propostas e diretrizes urbanas para a requalificação urbana orientadas pelo WSUD e demais análises urbanas.	OE3 e OE4
Fase 03	Ações Projetuais	Análise Crítica	Ações estruturais e não estruturais que viabilizem a requalificação urbana proposta para o território.	OE3 e OE4

Fonte: Autor, 2022

Figura 06: Restauração sustentável do Rio Cheonggyecheon em Seul.

Fonte: Viajar vivendo, 2017.



1. D I S C U S S Ã O T E Ó R I C A

O objetivo principal deste capítulo é discutir sobre a relação da sociedade com os recursos naturais, em específico, os corpos hídricos, além da apresentação de alguns dos importantes marcos regulamentadores sobre a questão hídrica Brasileira e a apresentação do conceito *Water Sensitive Urban Design*, identificando seus principais objetivos e estratégias de aplicação.

1.1 Marcos Regulatórios na questão da gestão hídrica Brasileira

Nas primeiras décadas após o “descobrimiento do Brasil”, já haviam problemas com os recursos hídricos, a citar como exemplo os Arcos da Lapa, também conhecidos como Aqueduto da Carioca, construído entre os anos de 1725 e 1744, criado com o intuito de transpor a água de uma nascente para a população da cidade.

Com o passar dos anos, junto de um crescimento populacional e a vasta expansão territorial, somente em 1890, o assunto sobre os recursos hídricos foram abordados brevemente através do código penal dos Estados Unidos do Brasil, no Decreto n.º 847 de 11 de outubro de 1890, que surgiu imediatamente após a Proclamação da República, promulgando o Código Penal Brasileiro. Nele podemos destacar o único artigo que faz menção aos recursos hídricos “Art. 162. Corromper, ou conspurcar, a água potável de uso comum ou particular, tornando-a impossível de beber ou nociva à saúde: Pena- de prisão cellular por um a tres anos” (Brasil, DECRETO n.º 847, 11/10/1890)

No entanto, com o crescimento demográfico intensificado, principalmente nas grandes cidades, e a degradação decorrentes de atividades industriais, agropecuárias e mineração, ameaçando cada vez mais a qualidade deste recurso essencial, se fez necessário a criação da Lei das Águas no Brasil, que visava à regulamentação de seu uso no território Brasileiro. Segundo o Código das Águas ou Decreto n.º 24.643 de 10 de julho de 1934, podemos observar no artigo n.º 98, certa preocupação, com a forma de ocupa-

ção e uso do solo de áreas próximas aos corpos hídricos, "São expressamente proibidas construções capazes de poluir ou inutilizar para o uso ordinário a água do poço ou nascente alheia a elas preexistentes, devendo ser demolidas as obras irregulares" (Brasil, DECRETO n.º 24.643, 10/07/1934)

Desta forma, apesar de não ser uma lei que trate sobre as melhorias nos rios urbanos, foi considerada um ponto de partida essencial para o surgimento de novos decretos. Mesmo com o Código das Águas, em um cenário de observação de crescimento das cidades, e em que os recursos naturais são cada vez mais explorados, se fez necessário leis mais específicas. Neste contexto, surge o código florestal, ou Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui regras gerais sobre onde e de que forma a vegetação nativa do Brasil pode ser explorado, visando proteger a vegetação Brasileira, através dos conceitos de Reserva Legal e a Área de Preservação Permanente (APPs).

Por si só, já dá a dimensão da importância e do desafio que é a implementação desta lei, pois, na prática, deve conciliar a proteção da vegetação nativa com a expansão da agropecuária, e com as demais práticas industriais. A antiga Lei n.º 4.771/65, passou por diversas modificações até chegar ao decreto que está atualmente em vigor, a Lei Federal n.º 12.651/2012, onde dentre as APPs, tem-se a atualização das medidas destas áreas de proteção quando localizada ao longo dos rios, destacando a importância da vegetação conforme o artigo a seguir:

Art. 4.º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros. (LEI n.º 12.651/2012,25/05/2012).

A partir da década de 1970 a problemática urbanística explodiu no país, tendo em vista o aumento da concentração populacional nas grandes cidades e a explosão do déficit de moradia. Neste contexto, foi instituída a Lei n.º 6.766 /1979, a chamada Lei do Parcelamento do Solo Urbano, criada para estabelecer as regras e parâmetros para o uso de todo o território, a lei é utilizada para controlar os espaços urbanos e estabelecer suas regras. A Lei define o que é mais adequado para cada área da cidade, considerando aspecto como a infraestrutura, restrições de natureza ambiental, o ambiente cultural e a paisagem, criando regras a partir disto, além de manter a padronização das construções e territórios urbanos, que também é essencial para a proteção dos recursos naturais, no qual definem as questões de limites de áreas de preservação natural em relação aos novos loteamentos,

como a proibição do parcelamento do solo em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas.

Outra importante abordagem é sobre a preocupação com o escoamento das águas pluviais, tema tratado pela Lei do Uso do Solo e parcelamento urbano de 1976, considerando os equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais entre os componentes da infraestrutura básica dos parcelamentos.

Art. 2º, § 5º - A infraestrutura básica dos parcelamentos é constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação. (LEI n.º 6.766/1976).

Todavia, mesmo com a existência de leis regulamentadoras que abordavam o tema sobre as águas, era necessária uma atenção maior ao contexto dos recursos hídricos em solo Brasileiro, desta forma, um marco inicial foi a elaboração da Lei n.º 9.433/97, que ficou conhecida como Lei das Águas, marco da criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, resultando da Política Nacional de Recursos Hídricos definida na Lei das Águas. Segundo Braga(2008), a Política Nacional de Recursos Hídricos baseou-se nos seguintes princípios:

A) Água é um bem público dotado de valor econômico.

B) Prioridade no uso da água para o consumo humano e dessedentação de animais.

C) Garantia da múltipla utilização das águas.

D) Participação integrada dos usuários, sociedade civil e poder público: gestão participativa. (BRAGA, 2008, p.24).

A lei foi de extrema importância para a gestão da água, pois a mesma passou a ser integrada, descentralizada e participativa. Os Governos municipais, usuários da água e a sociedade civil passaram a fazer parte da gestão de sua política. A água passou a ter um valor econômico, se tornando um produto, em que os consumidores são cobrados pelo seu uso. A ideia da cobrança pelo uso da água - captação e descarte - visa principalmente incentivar a preservação da mesma e tomar medidas para evitar a poluição (afinal, quando algo é gratuito, geralmente ninguém se preocupa em economizar), mas também visa aumentar recursos para investir em programas de conservação de água (saneamento básico, restauração de matas ciliares, etc.)

Quase após três anos, a Lei das Águas de 1997, foi criada a Lei n.º 9.984/2000, que institui a criação da Agência Nacional de Água – ANA, sendo responsável, no âmbito federal, pela implementação da Política Nacional de Águas, pela regulamentação do uso dos recursos hídricos, pela prestação dos serviços públicos de irrigação e abastecimento de água bruta, e pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.

Outro marco importante sobre a gestão das águas foi a elaboração da Lei n.º 11.445/2007, em que estabelece as diretrizes necessárias para o saneamento básico no país, esta lei é de extrema importância para o processo de universalização do acesso a um saneamento adequado e eficaz nas cidades. As diretrizes nacionais para o saneamento básico, instituídas por meio da Lei n.º 11.445/2007, compõem o marco legal do saneamento básico no País. Conforme a re-

ferida Lei, a gestão dos serviços públicos de saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas) engloba quatro funções: o planejamento; a regulação; a fiscalização e a prestação dos serviços; sendo que essas devem estar submetidos ao controle social.

O Decreto mais recente foi elaborado no dia 22 de março, onde foi aprovado o novo Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), abrangendo o período de 2022 até 2040, esta ação é baseada na melhoria da distribuição e da qualidade da água. Os objetivos estratégicos segundo a PNRH estão embasados na Política Nacional de Recursos Hídricos, conforme o seguinte:

- A) Melhoria da disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- B) Utilização racional e integrada dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- C) Desenvolvimento de ações para a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos;
- D) Incentivo e promoção do uso eficiente e sustentável da água, por meio do desenvolvimento de tecnologias de reúso e medidas para a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais. (PNRH, 2022, p. 6-7)

O novo PNRH está dividido em dois volumes, o primeiro tratando do diagnóstico e previsão dos recursos hídricos e o segundo composto por um plano de ação e anexos normativos. Nesse sentido, no contexto atual, o novo PNRH apresenta-se como mais um relevante instrumento de gestão que apoiará o alcance das metas propostas na Política Na-

cional de Águas. Contudo, a importância destes marcos regulamentadores sobre as águas é essencial para o desenvolvimento das cidades Brasileiras.

À medida que o processo de urbanização acelera, as leis e os decretos devem acompanhar e estabelecer normas a fim de preservar os recursos hídricos disponíveis, além de propor soluções para novas estraté-

gias de captação de águas, e o reuso das mesmas, desta forma podendo aproximar-se de um cenário onde as políticas públicas, junto de estratégias estruturais consigam estabelecer uma relação harmônica com as águas, tanto as pluviais quanto as existentes nos corpos hídricos, desta forma, distribuindo, qualificando e mitigando os efeitos do líquido, nas mais diversas esferas hidrográficas.

1.2 Urbanismo Sensível às águas (*Water Sensitive Urban Design*)

Neste cenário, onde se tem a preocupação com a escassez dos recursos hídricos e o agravamento da intensificação dos fenômenos naturais, relacionado com os rios, mares e lagos, faz-se cada vez mais necessário a busca por soluções e por conceitos de implementação de projetos preocupados com a procura de alternativas que proponham uma relação harmônica entre as cidades e a natureza. Um dos ideais que atualmente é referência para diversas cidades e países que buscam possibilidades de rompimento com a inviabilidade de um urbanismo vigente que não guarda preocupação com a relação da urbanização e os ciclos das águas, é o conceito *Water Sensitive Urban Design* (WSUD).

Termo utilizado na Austrália, na década de 1990, onde se apresentou um guia para um novo planejamento de algumas cidades australianas, entre elas a capital da Austrália Ocidental, Perth, a qual é uma região, onde centraliza importantes atividades econômicas e sociais do país, conquanto a mesma tem fácil propensão a uma série de riscos meteorológicos relacionados às tempestades e inundações. Diante dessa problemática, este conceito de projeto surge visando mitigar os efeitos destas ações naturais sobre o meio ambiente, especialmente sobre

os recursos hídricos.

O projeto baseia-se no acréscimo de um plano estrutural de desenvolvimento urbano que integra vários objetivos de gestão de águas pluviais, e envolve um processo ativo, no qual identifica oportunidades para que o projeto da paisagem urbana e o projeto estejam intrinsecamente ligados à infraestrutura de drenagem, Wong¹ (2002).

A concepção da WSUD representou uma mudança fundamental na forma como as cidades em desenvolvimento são concebidas, planejadas, projetadas e construídas. Em vez de usar abordagens tradicionais para impor uma única forma de desenvolvimento urbano em todos os locais, o conceito abordado considera as maneiras pelas quais a infraestrutura urbana e a forma pode ser integrada com as características naturais de uma localidade.

O planejamento urbano tem cada vez mais considerado os ciclos naturais da água e dos nutrientes, emulando os ecossistemas originais. Outros fatores incluem a gestão da qualidade das águas pluviais para mitigar o risco de inundação, captação de águas pluviais para uso potável e não potável, esverdeando o ambiente urbano e reduzir o efeito ilha de calor.

1.2.1 Objetivos Gerais e Diretrizes

A partir das considerações anteriores, é pertinente ressaltar que o WSUD é resultado de um projeto interdisciplinar de operação entre a gestão da água, desenho urbano e seu planejamento. Em seu contexto mais amplo, abrange todos os aspectos de gestão integrada do ciclo da água urbano, incluindo a captação e/ou tratamento de águas pluviais e águas residuais para complementar o abastecimento de água não potável, ao contrário das abordagens convencionais de drenagem, que tratam as águas pluviais como um incômodo a ser removido da área urbana.

A crescente urbanização, consequentemente, perturbou o chamado ciclo hidrológico natural, que refere-se à troca constante de água na hidrosfera, entre a atmosfera, a água do solo, águas superficiais e subterrâneas. A chegada do WSUD é uma tentativa de restaurar e fechar o ciclo hidrológico, este conceito ajuda a aumentar a infiltração e recarga das águas subterrâneas e melhora a qualidade do escoamento. WSUD é predominantemente aplicada na gestão urbana de águas pluviais, que procura recriar as condições naturais do ciclo da água, e contribuir assim para o bem-estar e conforto proporcionado pela cidade (HOYER *et al.*, 2011). De acordo com manual WSUD organizado por Wong¹ (2006) alguns objetivos práticos do WSUD são:

1. Redução do escoamento superficial (runoff) e proteção contra enchentes;

2. Proteção dos ecossistemas aquáticos naturais e melhoria da qualidade das águas - tratamento e remoção de poluentes;
3. Redução da demanda de água potável - armazenamento e reuso das águas pluviais e/ou efluentes;
4. Redução dos custos do sistema de drenagem e de infraestrutura em geral e, em simultâneo, valorização estética do espaço urbano - integração dos sistemas de tratamento de águas pluviais com a paisagem urbana;
6. Melhoria da qualidade ambiental urbana e do microclima urbano – áreas verdes e incremento no visual paisagístico. (WONG, 2006, p.1-2)

Em 2006, a Prefeitura da cidade australiana, Melbourne, publicou um guia sobre WSUD, nele, foram elaboradas cinco diretrizes para auxiliar no design, desenvolvimento e avaliação de projetos baseados neste conceito,

1. Encontrar uma forma de reduzir o consumo de água;
2. Substituir a água potável por outra Fonte alternativa; sendo elas: metas de reúso e reciclagem da água; coletar a água da chuva (do telhado, rainwater) e do escoamento superficial (runoff, stormwater); reúso de águas cinza; reúso de águas negras.
3. Tratar o escoamento superficial antes do deságüe final;
4. Aprovação do design e modelagem é necessário para WSUD;
5. Garantir a avaliação e a manutenção. (MELBOURNE WATER, 2006).

1: Wong é anteriormente sócio fundador da empresa de consultoria Engenharia Ecológica, que agora está EDaw. Ele também é CEO da Facility for Advancing Biofiltração de água na Universidade Monash. Tony tem mais de 25 anos de experiência nas áreas de água engenharia e gestão de recursos, avançando ESD, particularmente no ciclo integrado da água urbana gestão e WSUD.

Conforme o WSUD, vários elementos da cidade, inclusive edificações, vias, e espaços abertos podem colaborar para a gestão sustentável da água, ou seja, o acesso à água pode ser cada vez mais por meio da gestão da captação local e com isso solicitar menos captação externa. As vias podem coletar as águas pluviais, as edificações podem ser pontos para diminuir a poluição de águas pluviais por meio de jardins, entre outras maneiras.

De acordo com o guia *Water Sensitive Urban Design* da África do Sul elaborado por FISHER *et al.* (2017), além dos aspectos de projeto e planejamento, outra questão a ser considerada para a implementação do WSUD é a gestão urbana. Isso envolve a operação e aspectos de manutenção, conscientização e educação da comunidade, otimização do uso de recursos e a identificação das necessidades de infraestrutura emanadas do processo de planejamento, para isso é necessária uma gestão urbana eficaz para todas as infraestruturas urbanas e não especificamente somente para infraestrutura hídrica.

Embora a intenção inicial fosse usar o termo australiano bem conhecido e amplamente aceito de WSUD no desenvolvimento de uma estrutura planejada como resultado de uma extensa discussão com as partes interessadas das profissões relevantes, três novos termos componentes são cruciais para o entendimento deste desenvolvimento desejado. Os três componentes são os seguintes:

I) Water Sensitive Urban Design (WSUD)

O WSUD traz os conceitos de sensibilidade e “design urbano” juntos, garantindo que o “design urbano” seja “sensível à água”;

II) Planejamento Urbano Sensível à Água (WSUP)

Trata do planejamento urbano. No contexto das crises hídricas e atuais, o planejamento hídrico precisa ser realizado ao mais alto nível;

III) Gestão Urbana Sensível à Água (WSUM)

Trata da pós-construção e gerenciamento de infraestrutura. WSUM é o gerenciamento de infraestrutura específica apoiando os três córregos do ciclo urbano da água de uma forma que seja sensível aos ecossistemas e às necessidades dos indivíduos afetados. (Armitage *et al.* 2014, p.20-21)

Além destes componentes, em busca de trazer um maior aprofundamento sobre estas classificações e demais subdivisões, Rodrigues² (2020), em sua tese de mestrado “*Water Sensitive Urban Design*” para a criação de uma *Water Sensitive City*, aborda outros conceitos que julga ser fundamental para o entendimento da filosofia WSUD, e que devem ser adotadas para sua aplicação, sendo elas as Melhores Práticas de Gestão (Mps), subdivididas em Melhores práticas de gestão (MPGs) estruturais e Melhores práticas de gestão (MPGs) não-estruturais.

2 : Rodrigues, Miguel possui mestrado em Ciclo Urbano da Água em 2020 pela Universidade do Algarve e a licenciatura em Engenharia do Ambiente em 2013 pela mesma instituição. em sua tese de mestrado, desenvolveu uma estratégia em conjunto com o Município de Loulé para promover a transição de Quarteira (Sul de Portugal) para uma Cidade Sensível à Água. Esta estratégia foi fundamentada em uma análise minuciosa das melhores práticas de gestão estrutural do Water Sensitive Urban Design.

1.2.2 MPGs não estruturais

Este termo refere-se à prática de uma gestão que não envolva as medidas construtivas, aos estudos ligados ao campo das políticas públicas em que visam estratégias desde a prevenção até normas regulamentadoras a respeito da valorização e preservação dos recursos hídricos. Portanto, as MPPs não estruturais, são excelentes estratégias para fortalecer e expandir à ideia de um urbanismo coletivo em benefício da socieda-

de e natureza, é primordial e necessária para a implantação das práticas estruturais, pois sem elas, não haveria a movimentação e a sensibilização da sociedade e dos órgãos públicos e não governamentais para o reconhecimento da necessidade da mesma. Segundo o *Department of Environment & Swan River Trust* (2005), as melhores práticas de gestão não estrutural podem ser divididas e explicadas em cinco categorias:



Programas de sensibilização e de participação

Refere-se aos programas de formação e participação da comunidade em projetos de gestão de águas pluviais e conscientização ambiental, quando há pessoas que vivenciem os problemas, novas demandas e soluções consequentemente aparecerão, tornando as medidas eficazes para todos os envolvidos nas discussões para melhoria de um problema.



Planejamento estratégico e regulação institucional

Refere-se a utilização de planos estratégicos, sejam eles regionais ou municipais de gestão de águas pluviais urbanas, e garantias de financiamento que apoiem a implementação desses planos, comumente estes planos podem estar diretamente ligados às áreas que tendem a maior propensão a inundações, ou demais fragilidades relacionadas aos corpos hídricos e as águas pluviais.



Nomas e regulamentos

Refere-se à aplicação e cumprimento de normas regulamentadoras que visem o controle de erosão e de sedimentos em obras, e outros agravantes que possam comprometer o sistema de drenagem urbana e os recursos naturais, a citar como exemplo o cumprimento das licenças, para auxiliar a gerir os recintos com maior probabilidade de contaminar águas.



Procedimentos de prevenção de poluição

Refere-se às práticas de conservação e manutenção da rede de drenagem e dos demais sistemas de gestão ambiental, relacionado com órgãos competentes que fiscalizem e cumpram de suas funções técnicas e executem e mantenham os equipamentos urbanos em um bom estado, prevenindo desta forma possíveis agravos.



Ferramentas de planejamento e ordenamento do território

Refere-se aos mecanismos que regulam o controle do planejamento urbanístico e desenvolvimento das cidades, como o desenvolvimento de planos diretores, e políticas de gestão de águas pluviais, exigindo que

a gestão local destas seja incluída na fase de projeto de desenvolvimento de espaços urbanos, como condição de aprovação de projeto, a identificação e proteção de áreas sensíveis, respeitando e recuperando sempre que possível os sistemas de drenagem natural existentes, assim como a redução do escoamento superficial, por uma combinação de áreas permeáveis e impermeáveis.

1.2.3 MPGs estruturais

Diferente das MPGs não estruturais, este termo refere-se aos elementos estruturais, utilizados para gerir a qualidade e a quantidade das águas pluviais, inclusive nos períodos de chuvas torrenciais. Para a implementação destes elementos estratégicos deve ser considerado fatores climáticos, regionais e estruturais para que sua qualidade seja garantida. A seguir, cita-se alguns dos

principais elementos do *Water Sensitive Urban Design* (WSUD) comumente usados na Austrália e adaptados em outras regiões, estes conceitos foram retirados de guias australianos onde identificam e explicam detalhadamente estas estratégias, que nos servirão de base para a construção das ações projetuais para o nosso objeto de projeto, sendo eles:



Telhado Verde

Sistema que consiste em uma cobertura vegetal feita com gramas ou plantas, instaladas em lajes ou sobre telhados convencionais.



Pavimento Poroso

Sistema composto por um revestimento que permite a passagem da água, criando espaços que atuam como reservatórios.



Jardim de Chuvas

São estratégias que permitem a interação ecológica com o meio ambiente, através da retenção/infiltração das águas pluviais.



Bacia de Retenção

São elementos estruturais que comportam um grande espaço destinado para o armazenamento das águas pluviais.



Tanque de Armazenamento de Água

São dispositivos que possibilitam o reaproveitamento da água pluvial coletada para posterior reutilização.



Matas Ciliares (Riparian Forest)

Área com vegetação com combinação de árvores, arbustos e/ou outras plantas perenes próxima a um corpo hídrico.



Valas Vegetadas (Swales)

Canal vegetado que ajuda a filtrar as águas pluviais permitindo que as mesmas se infiltrem no solo ou as descartem.



Alagados construídos (Wetlands)

São ambientes submersos permanente ou sazonalmente que promovem o desenvolvimento de solos hidromórficos.



1.2.3.1 Telhado Verde

Termo utilizado para referir-se a um sistema que consiste em uma cobertura vegetal feita com gramas ou plantas, instaladas em lajes ou sobre telhados convencionais. Os telhados verdes podem ser aplicados a uma variedade de áreas cobertas, desde residências, comércios, telhados de edifícios e outros lugares, como até mesmo abrigos de pontos de ônibus, também são conhecidos como eco telhado, telhado ecológico, cobertura verde ou ajardinada, ou ainda, jardim suspenso. De acordo com Santos (2019) e Baldessar (2012), a técnica de telhados verdes proporciona uma ampla gama de benefícios, sendo as principais citadas:

Redução da Ilha-de-calor urbano: geralmente, os centros urbanos e a poluição atmosférica estão relacionados, pela urbanização, desta forma, são mais quentes do que as zonas suburbanas ou rurais. No entanto, com o emprego de vegetação dos telhados verdes nestes densos ambientes construídos, podem auxiliar no conforto térmico utilizando as propriedades térmicas das vegetações, que ao entrarem em processo de evapotranspiração esfriam a temperatura ambiente;

Conservação da energia: com a possibilidade de os tetos verdes, esfriarem a edificação, proporcionando um possível conforto térmico, reduzindo as ilhas de calor, consequentemente, não se torna necessário o uso de energia para os equipamentos reguladores de temperatura, tanto no inverno como no verão;

Melhoria da qualidade do ar: atuam na produção de oxigênio absorvendo o CO₂, melhorando qualidade do ar. Além disto, a depender da escolha das vegetações presentes nos telhados, essas podem captar os poluentes gasosos, consequentemente reduzindo a poluição do ar e mitigando os efeitos de ilha de calor;

Isolamento acústico: em sua composição, os telhados verdes detêm de camadas que podem exercer a função de isolador de som, absorvendo e reduzindo os ruídos causados pelo cotidiano urbano e consequentemente proporcionando um conforto acústico;

Maior vida útil ao telhado: a cobertura de uma edificação está em constante exposição ao tempo e suas intempéries, desta forma comprometendo a vida útil da mesma, diferente do telhado verde, onde se tem uma camada de proteção à edificação, protegendo-a das intempéries e melhorando sua vida útil e mantendo ativo seus outros benefícios;

Proteção contra incêndios: quando aliados a elementos como as pedras e cascalhos, entre outros materiais que não entram em combustão, os telhados verdes auxiliam na não propagação de incêndios, principalmente aliados às plantas que possuem alto índice de águas no seu interior, retardando ação do fogo;

Melhora do visual paisagístico e Aumento de áreas verdes:

em meio às cidades urbanas, chamadas selvas de pedras, usualmente, não se encontra grandes espaços disponíveis verdes, desta forma o telhado verde pode ser uma ótima opção, para implantar hortas, jardins, parques, naturalmente proporcionando sensações divergentes das comuns da urbanidade;

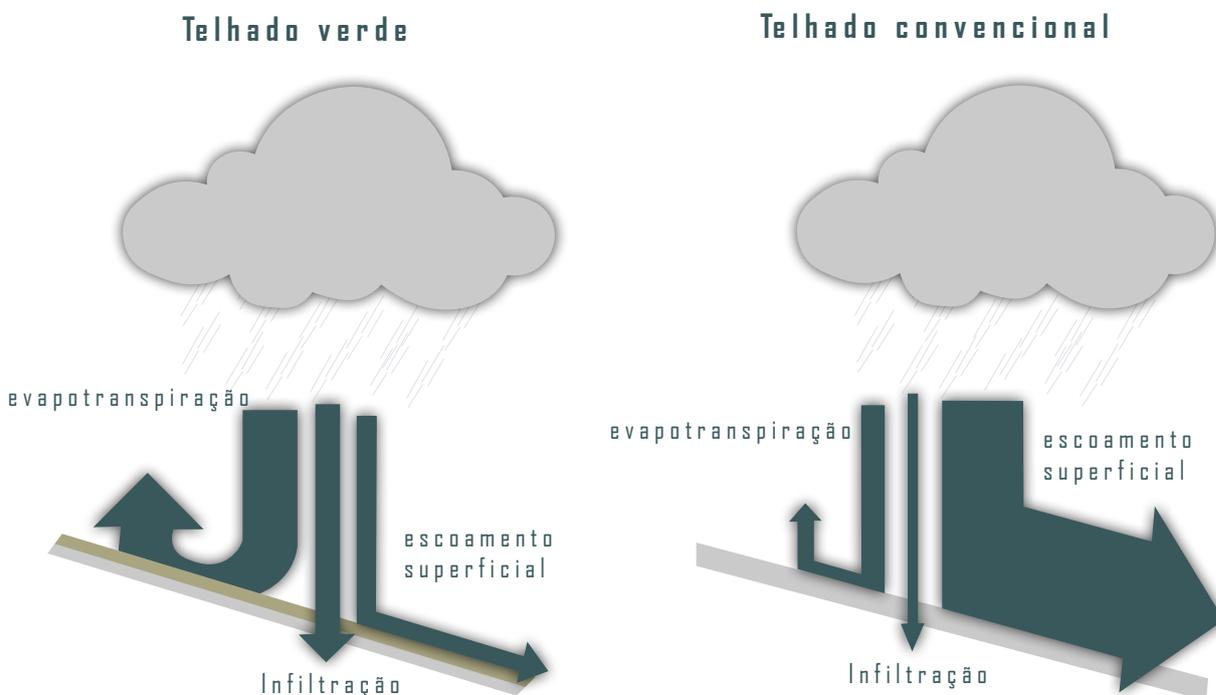
Dentre estes benefícios, vale destaque para um dos mais significativos que é a possibilidade de a cobertura verde ser um aliado para a mitigação de danos causados pelas intensas chuvas, servindo como um instrumento da drenagem urbana, pois a mesma detém da capacidade de reduzir o escoamento superficial da água, comumente realizadas pelas coberturas convencionais,

desta forma, os telhados verdes absorvem parte das águas pluviais, absorvendo as e armazenando-as para a nutrição do solo, o que pode ser compreendido de maneira mais clara através da Figura 07.

De acordo com um estudo realizado no Brasil, Tassi *et al.* (2014), durante monitoramento do uso de telhado verde no controle quantitativo das águas pluviais, em um período de 17 meses, na região do Rio Grande do Sul, registraram uma redução do escoamento superficial na ordem de 62% em relação com os telhados convencionais

Oliveira (2009), também apontou em sua pesquisa na cidade do Rio de Janeiro, a retenção de até 56% do volume precipitado, em relação ao telhado convencional com telhas fibrocimento.

Figura 07: Comparativo entre o telhado verde e o telhado convencional.



Fonte: Jr. et al, 2014, p.42/ adaptado pelo autor.

Os telhados verdes requerem uma mão de obra qualificada para sua instalação e manutenção regular, incluindo irrigação manual em períodos de seca, capina, roçada e controle de pragas, desta forma aumentando o seu custo em relação aos telhados convencionais. Por isso, visto de forma isolada, pode

*Figura 08: Construção extensiva-
Casa Plana, Sp.*



Fonte: Fernando Guerra/ Archdaily, 2018.

*Figura 09: Construção Semi intensiva
Ed. Conde Matarazzo, Sp.*



Fonte: Jornal NC, 2017.

*Figura 10: Construção intensiva
Terraço do Palácio Gustavo Capanema, Rj.*



Fonte: Oscar Liberal [Iphan]

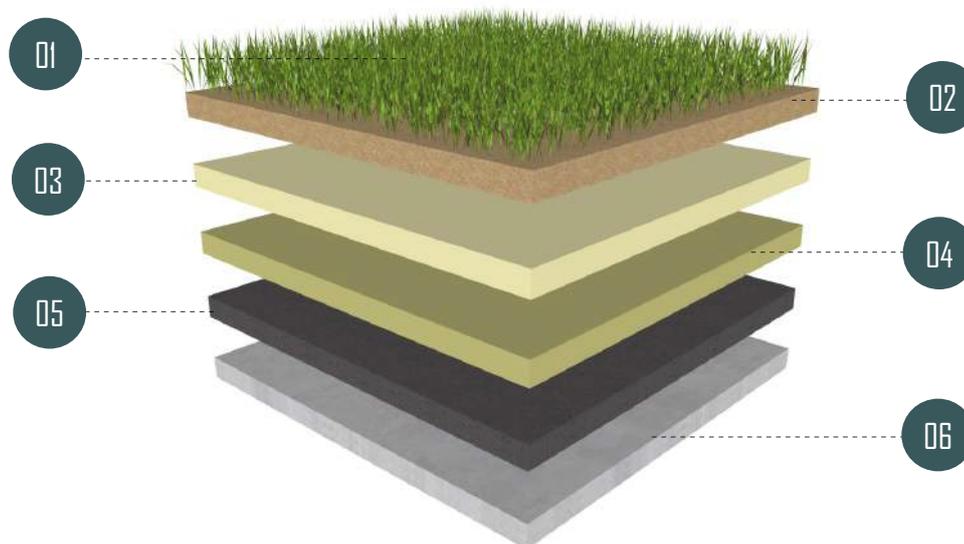
não ser vantajoso, no entanto, a longo prazo, estes dispositivos apresentam inúmeros benefícios não só para o contratante, mas para todo o meio ambiente. Os tetos verdes, podem ser segmentados em três divergentes tipos, a depender do tipo de vegetação, interferindo no sistema estrutural do local a ser instalado.

Construção Extensiva: neste tipo de telhado verde, os substratos são menos espessos, com uma vegetação usualmente rasteira, desta forma não necessitando de um grande volume de água e pouca manutenção, consequentemente a sua sobrecarga impacta de forma menor nos elementos de sustentação do local de aplicação, tornando esta tipologia mais praticável e barata.

Construção Intensiva: o substrato possui uma camada mais espessa em relação ao sistema extensivo, possibilitando o plantio de vegetação de médio a grande porte, necessitando de maior manutenção. Requer um reforço maior estrutural para a aplicação destas camadas, tendo a possibilidade de utilizar este espaço como parques, jardins e espaços recreativos verdes.

Construção Semi intensiva: pode se considerar este sistema o intermediário entre o extensivo e o intensivo, no qual agrega características dos dois tipos, com a presença de um substrato médio, possibilitando o plantio de algumas espécies arbustivas e até cultivo de alimentos.

Figura 11: Composição do telhado verde.



Fonte: Autor, 2022.

De uma forma ampla, para que um sistema de cobertura verde se torne de fato eficiente, usualmente, as camadas funcionais

1. Vegetação: é a camada mais superficial, é o resultado visual destas camadas, ou seja, para a escolha das plantas, deve ser considerado principalmente o clima da região, no qual influência diretamente não só na estética mas também na qualidade deste sistema;

2.Substrato: camada vital para o crescimento da vegetação escolhida para a composição do telhado verde, através dela que ocorre o abastecimento de nutrientes e o fornecimento da água para o desenvolvimento da vegetação;

3.Camada de filtragem: refere-se a parte necessária para que se filtre às águas das chuvas, encontradas no substrato e encaminhando-a para a camada de drenagem;

desta estrutura devem ser compostas como indicadas na Figura 11 e descritas a seguir por Jobim (2013).

4.Camada de drenagem: esta camada é responsável por duas funções essenciais para a eficácia do telhado verde, a primeira é conduzir a água para não sobrecarregar o solo, e a outra é armazenar as águas, de modo que não necessite que se regue constantemente as vegetações do telhado;

5.Camada de Impermeabilização: para se ter um sistema durável e eficaz, é necessário que se respeite a etapa de impermeabilização da superfície, desta forma, protegendo-a de infiltrações e demais patologias na edificação

6.Pavimento do telhado: para ser aplicado o sistema de telhado verde, necessita-se de uma superfície, esta pode ser estruturada de diversos acabamentos.



1.2.3.2 Pavimento Poroso

De maneira oposta ao comportamento dos pavimentos impermeáveis ou de baixa porosidade, como os asfaltos, paralelepípedos, etc., que ao chover rapidamente há formação de escoamento superficial de água, podendo sobrecarregar os sistemas de drenagem durante as chuvas, os pavimentos porosos, são dispositivos que possuem estruturas de superfície permeável, com alta taxa de porosidade, armazenando ou absorvendo a água.

A sua utilização é feita principalmente em áreas que necessitam de propostas mitigadoras em relação às enchentes e inundações, mas além deste benefício, o pavimento poroso caracteriza-se por sua multifuncionalidade, ele traz consigo outras propriedades benéficas para o meio ambiente e para a sociedade, tais como:

Aumento do Conforto e Segurança viária: com o alto índice de porosidade dos pavimentos, conseqüentemente há a redução do escoamento superficial nas vias, dessa forma a formação de poças é minimizada, além de reduzir a aquaplanagem proporcionando maior conforto e segurança aos usuários;

Melhoria da qualidade da água durante o processo de infiltração: com o manejo das águas pluviais, é possível a renovação das águas do lençol freático;

Melhora do visual paisagístico: com o avanço de estudos, atualmente há diversas formas geométricas e diferentes tipos de reves-

timentos, desta forma há possibilidade do pavimento permeável ser um elemento paisagístico que agregue na paisagem urbana;

Redução do escoamento superficial: com a infiltração e/ou armazenamento das águas pluviais, há a Redução do escoamento superficial previsto com relação à superfície impermeável.

Os pavimentos porosos são constituídos basicamente por três camadas, igualmente aos pavimentos tradicionais, denominadas revestimento, base e sub base, no entanto, há depender da materialidade/revestimento, são acrescentadas outras camadas a fim de que se obtenha a função de infiltração e/ou armazenamento das águas pluviais. Conforme exemplifica Coutinho (2011).

Camada de separação:

Manta geotêxtil que possibilita a passagem da água e filtra e homogeneiza o fluxo nas interfaces entre as camadas de separação. Em muitos casos quando o pavimento possui uma camada de areia entre o revestimento e o agregado possui a função de separação mecânica dos materiais, evitando assim que a areia ocupe os espaços deixados entre o agregado graúdo. Ou seja, a separação é necessária para manter a porosidade evitando o carreamento de partículas para outra camada além de manter a integridade estrutural das camadas.

Subleito ou solo base do pavimento: Solo natural, solo reforçado ou solo melhorado no tocante a infiltração e a resistência, responsável

pela absorção da água infiltrada e pela resistência mecânica aos esforços oriundos dos carregamentos impostos ao pavimento.

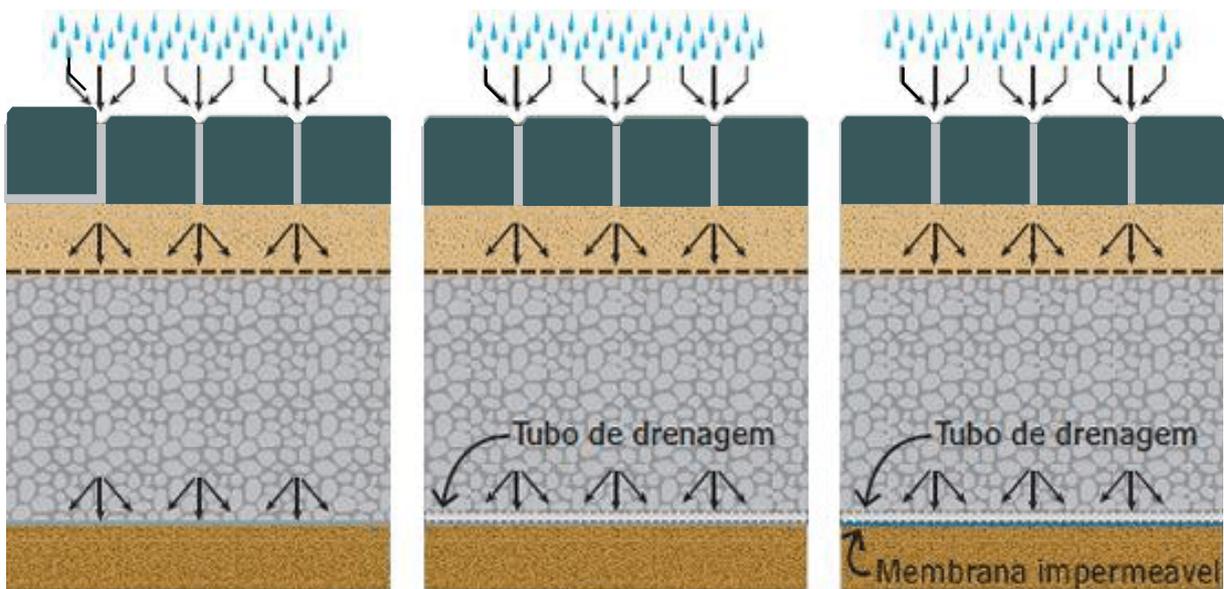
Base ou reservatório: Camada imediatamente subjacente à superfície inferior do revestimento para aumentar a sua espessura, possui a função de armazenamento e por isso deve ser composta com material de elevada porosidade.

Revestimento: Camada do pavimento permeável que está sujeita às ações mecânicas das cargas estáticas e móveis do tráfego (concreto poroso ou concreto ecológico, concreto asfáltico poroso, blocos intertravados

(vazados e não vazados).
(COUTINHO, 2011, p.23).

Para Pinto (2011), os pavimentos permeáveis, podem ser classificados em armazenadores. (cuja principal característica é armazenar a água da chuva, retendo-a dentro de um reservatório para depois despejá-la através de micros condutores) e Pavimento Permeável Infiltrante: neste sistema não há o descarte da água pluvial, a mesma é infiltrada ao solo, esta pode ser subdividida em três principais tipos, classificados conforme a intensidade da infiltração da água, indicadas na Figura 12 e descritas a seguir:

Figura 12: Tipos de composição dos pavimentos permeáveis.



Fonte: Junior, 2019, p.15.

Sistema de Infiltração Total refere-se quando o sistema é projetado para que as águas se infiltram totalmente no solo, para isso, é necessário que haja um dimensionamento superior da camada de reservatório quando comparado com os outros sistemas de infiltração e normalmente não são utilizados os tubos drenantes.

Sistema de Infiltração Parcial refere-se quando o sistema infiltra parte das águas para o subleito e a outra parte é armazenada, em seguida escoada por tubos drenantes. Comumente aplicados em solos com média permeabilidade.

Sistema sem Infiltração este não visa infiltrar todas as águas das chuvas, apenas as do primeiro momento inicial, onde se tem a maior concentração de poluentes, desta forma o reservatório não necessita de grande capacidade de armazenamento. Em alguns casos, é aplicado uma manta impermeável para ter o controle da destinação da água.

Além deste tipo de divisão dos pavimentos porosos, Virgiliis (2009), elaborou uma classificação de acordo com a materia-

Figura 13: Agregados



Fonte: Revista Minerios, 2020

Agregados

refere-se a qualquer material sem forma ou volume definido, tais como cascalhos, pedregulhos, pedras britadas, resíduos de construção, material reciclado, dentre outros utilizados como um material permeável ao ar e a água, são geralmente utilizados na composição estrutural de outros pavimentos;

Figura 14: Blocos intertravados de concreto



Fonte: Escola Engenharia, 2019

Blocos Intertravados de Concreto

neste tipo de revestimento, os blocos de concretos se interligam de forma que são assentes sobre camadas de areia, sem se permitir grandes vazados, desta forma os blocos ficam livres de tensão e não podem se soltar facilmente;

lidade/revestimento destes pisos, obtendo sete distintas camadas com propriedades particulares, sendo elas:

Figura 15: Asfalto Poroso



Fonte: Gazeta do Povo, 2018

Asfalto Poroso

para a formação deste revestimento ocorre a mistura entre ligantes betuminosos e agregados de tamanho uniforme, assim como o convencional, possuem a mesma composição ao diferenciar de suas misturas para se tornar um asfalto com propriedades de ser permeável;

Figura 16: Blocos vazados



Fonte: Construindo Decor, 2022

Blocos Vazados

refere-se aos blocos de concreto que possuem aberturas, possibilitando o preenchimento com agregados ou com gramíneas, podem possuir diversos tamanhos e formas geométricas;

Figura 17: Concreto Poroso



Fonte: Seeik, 2018

Concreto Poroso

sua composição é similar com os pavimentos convencionais de cimento, apenas possui a sutil diferença na sua mistura de agregados, no qual devem possuir graduação uniforme. É apropriado para suportar carregamentos de baixos volumes de tráfego, como calçadas e estacionamentos;

Figura 18: Gramíneas



Fonte: William Warby, 2014

Gramíneas

refere-se a qualquer composição de pavimento cuja sua superfície é composta por vegetação, elevando os benefícios em relação ao ambiente, como a redução da ilha urbanas de calor. Quando combinadas com outros materiais como Geocélulas plásticas e blocos vazados de concreto, podem suportar carregamentos maiores de tráfego.

Figura 19: Geocélulas Plásticas



Fonte: Inovageo, 2019

Geocélulas Plásticas

é constituído de tiras de polietileno de alta densidade, com aparência similar às colmeias. Pode ser preenchido com areia, brita, concreto ou materiais agregados. Quando combinado a outros, detém a função de elementos estabilizantes ou reforços, para os solos que apresentam baixa capacidade de suporte de tráfego;



1.2.3.3 Jardins de Chuva

Os jardins de chuvas são estratégias que permitem a interação ecológica com o meio ambiente, através da retenção e/ou a infiltração das águas pluviais, removendo os poluentes existentes e aliviando a sobrecarga para os drenos urbanos (Figura 20), assim como as biovaletas (depressões lineares preenchidas com vegetação), conforme exemplifica a Figura 21 e os canteiros pluviais.

Este dispositivo pode ser implantado em diversos locais, devido sua facilidade de integração com o meio ambiente, o que pode ser explicado pela presença de sua cobertura vegetal, tornando a um meio adaptável às condições de qualquer localidade, levando sempre em consideração o tipo de solo, tipo de vegetação existente e o clima da localidade.

De acordo com o conceito *Water Sensitive Urban Design*, alguns dos principais benefícios deste sistema são:

Recarga de águas subterrâneas: assim como os pavimentos permeáveis, os jardins de chuvas, através do manejo das águas pluviais, torna possível a renovação das águas do lençol

freático;

Biodiversidade e vida: Semelhante aos telhados verdes e demais estratégias que permitam interação ecológica, os jardins de chuvas podem servir como habitat e atrair pássaros, borboletas e outras espécies, promovendo uma biodiversidade no entorno do local onde será instalado;

Proteção contra poluição da água: com a presença dos jardins de chuvas, parte dos poluentes é retido por eles, desta maneira, reduzindo as partículas poluentes que podem vir a deságuar nos rios e mares;

Redução do risco de inundação selvagem: funcionando como um sistema de retenção de poluentes, os jardins de chuvas são dispositivos mitigadores contra as inundações, onde reduz o escoamento superficial armazenando e/ou filtrando as águas pluviais;

Melhor visual paisagístico: com plantas e vegetações locais, a área de implantação pode servir como um aliado para o estudo paisagístico local, colaborando com a paisagem.

Figura 20: Jardim de Chuva em São Paulo



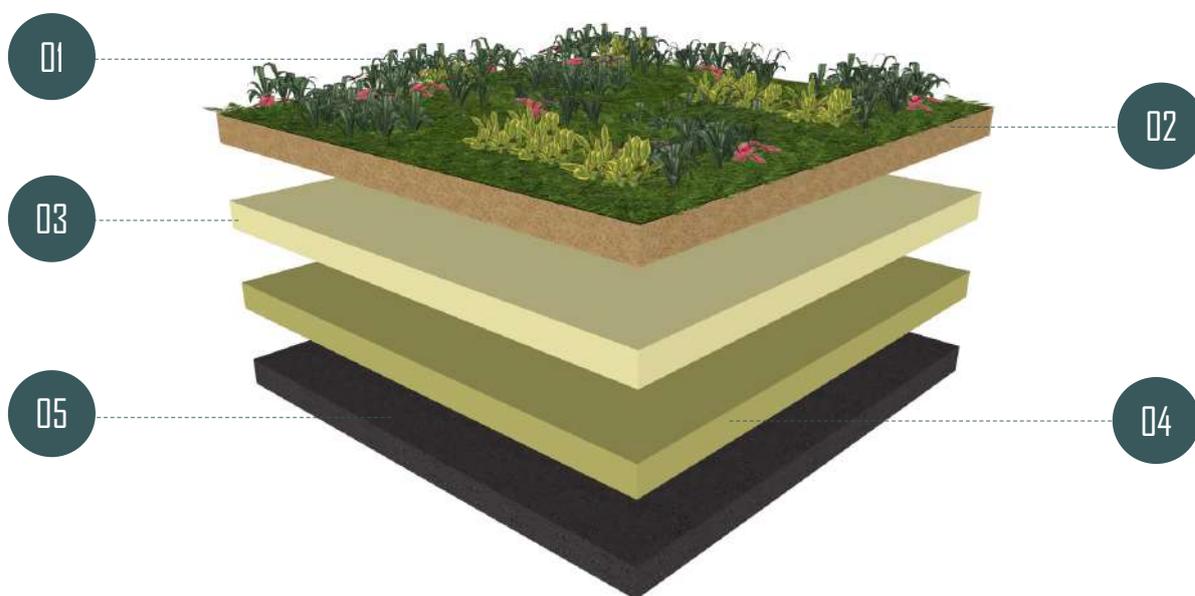
Fonte: SP Urbanismo, 2022

Figura 21: Biovaleta centro de São Paulo



Fonte: SP Urbanismo, 2022

Figura 22: Composição dos jardins de chuvas.



Fonte: Autor, 2022.

Segundo Dunnett (2007) As estruturas de um jardim de chuva, são usualmente compostas por cinco camadas divergentes, indicadas e descritas na Figura 22.

1. Vegetação: é a camada final do Jardim de chuva, no qual pode possuir diversos tipos de plantas e vegetações, a depender do clima e das demais condições locais.

2. Substrato: nesta camada é onde está localizada a região de nutrientes que serão fornecidos e que possibilitam o funcionamento dos jardins de chuvas, de forma que nutra o solo para incentivar o desenvolvimento das vegetações que compõem o jardim de chuva;

3. Camada Drenante: composta comumente por materiais arenosos que permitem a infiltração e redistribuição da água no solo;

4. Camada de transdiferenciação: esta camada é composta por partículas agregadas como cascalhos ou britas, a fim de abrigar temporariamente às águas pluviais antes de ser armazenada;

5. Camada de Armazenamento e Recarga: a água pode ser direcionada para três destinos: Armazenamento: através da presença de drenos que conduzirá as águas para um reservatório próximo ao jardim; Recarga Subterrânea; Sistema combinado, que permite tanto o armazenamento quanto a recarga subterrânea.



1.2.3.4 Bacias de detenção/retenção

As Bacias são elementos estruturais que comportam um grande espaço destinado para o armazenamento temporário ou permanente das águas pluviais, visando amenizar a pressão no funcionamento sob as drenagens urbanas, evitando o processo acelerado de inundação. As bacias se diferem em dois tipos, a depender do destino do armazenamento.

Bacia de Retenção: o escoamento de um dado evento de cheia é armazenado e não descarregado no sistema de drenagem durante este fenômeno.

Bacia de Detenção: também é chamada de temporária. Ela não armazena água no reservatório, apenas retarda o fluxo de água.

Apesar destas classificações a respeito, existem diversas interpretações sobre a nomenclatura, desta forma, traz se nesta monografia o conceito de Bacias urbanas, a fim de englobar todas as citadas anteriormente. Bichança (2006), enfatiza a importância das bacias de retenção como contribuintes para a resolução das cheias e dos vazios extremos, mas ainda sim, existem outros benefícios deste recurso, tais como:

Diminuição da poluição das águas pluviais: através de diversos processos físicos, químicos e microbiológicos que permanentemente ocorrem na bacia e consequente melhora-mento da qualidade da água;

Recarga dos aquíferos por infiltração: quando a qualidade das águas pluviais não conduz a riscos para a qualidade da água subterrânea;

Melhoria do comportamento do sistema de drenagem: através da capacidade de armazenamento e consequente diminuição dos riscos de inundação;

Criação de reservas de água: para fazer face a necessidades agrícolas, ocorrência de incêndios e atividades industriais e municipais, como a limpeza de arruamentos e parques;

Criação de polos de interesse recreativo e turístico: nomeadamente zona para a prática de pesca e outros desportos náuticos;

Embelezamento estético da paisagem: através do efeito de espelho de água (no caso de bacias com nível de água permanente).

Matias (2006), elabora 4 tipos de classificação sobre as bacias, quanto à sua localização, sendo Bacia à céu aberto ou bacia enterrada e quanto à sua localização relativa ao colector ou canal de drenagem principal, sendo elas, Bacia a seco ou Bacia com nível de água permanente:

Bacia a céu aberto

geralmente construídas em terrenos com taludes reforçados ou berma lateral. Eles podem ser produzidos por uma simples interceptação da linha d'água. Em local favorável, através de uma pequena barragem ou açude, ou áreas em depressões naturais do solo com propriedades adequadas.

Figura 23: Bacia de detenção do Araguaína, To - Brasil



Fonte: Marcos Sandes/Conexão tocantins.

Bacia com nível de água permanente

ao contrário das bacias a seco, estas bacias são concebidas para terem sempre água, mesmo em períodos secos de longa duração, onde implica custos de investimento e de exploração mais elevados, para o seu funcionamento ser eficaz, está condicionada a uma alimentação de água por parte do aquífero subjacente.

Figura 24: Le parc Georges Valbon, França.

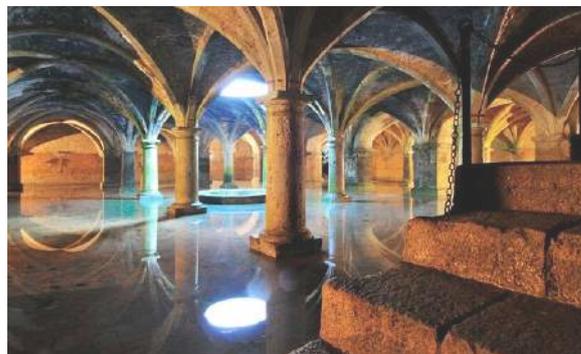


Fonte: Dugny, 2022

Bacia enterrada

são estruturas localizadas abaixo do nível do solo e são geralmente construídas em concreto armado, assemelham-se com reservatório. Eles são especialmente adequados para áreas urbanas densas, onde a oferta de terra é limitada ou onde os custos da terra são altos.

Figura 25: Cisterna Manuelina, Portugal



Fonte: Ncultura, 2021

Bacia a seco

são aquelas que permanecem com água apenas num período relativamente curto que sucede ao acontecimento pluviométrico. Além das funções de armazenamento das águas pluviais, as bacias secas, podem ter funções associadas ao lazer e demais atividades, como praças, áreas de jogos e práticas desportivas.

Figura 26: Praça Júlio Andreatta/ Rs - Brasil



Fonte: Mateus Bruxel / Agência RBS, 2021



1.2.3.5 Tanque de Armazenamento de Água

Traduzindo, os tanques de armazenamento de água da chuva, são dispositivos que possibilitam o reaproveitamento da água pluvial coletada para posterior reutilização. Esta captação consiste no processo de interceptar, transportar e armazenar a chuva para uso futuro. O interesse em adaptar esta prática às áreas urbanas é crescente, à medida que oferece diversos benefícios, tais como:

Economia financeira e valorização imobiliária: ao reaproveitar as águas pluviais e utilizá-las para as necessidades humanas e/ou domésticas, estará aliviando o uso das águas potáveis que detém de uma tarifa a ser cobrada de acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, desta forma, reduzindo os gastos, neste caso a valorização imobiliária tende a crescer por suas vantagens econômica;

Proposta viável para crises hídricas: as águas provenientes das chuvas são recursos naturais e após instaladas não geram custos ou cobranças pelo seu uso, desta forma pode ser uma proposta mitigadora para esta crise hídrica;

Minimização de riscos de enchentes: as descargas das águas pluviais, acarretam no aumento do nível das águas nos rios, desta forma, enchendo mais rapidamente do que nos dias não chuvosos, logo, os dispositivos de armazenamento da água pluvial, aliviam os sistemas de drenagem urbana, e não o sobrecarregam com o escoamento superficial da água.

Para que seja viável a implantação de sistemas de captação e aproveitamento da água pluvial, fatores climáticos devem ser considerados, visto que a condição ambiental local é fundamental para indicar o nível de precipitação da chuva. Colla (2008), destaca que no Brasil, usualmente são utilizadas as cisternas para o armazenamento das águas pluviais, e as mesmas podem ser categorizadas de acordo com o seu modo de instalação, sendo elas:

Cisternas Apoiadas: caracterizam - se pela sua instalação sob o solo, possibilitando vantagens como a facilitação na verificação de rachaduras e vazamentos, no entanto, estes dispositivos requerem maiores espaços úteis em relação às cisternas enterradas.

Cisternas Enterradas: caracterizam - se pela a instalação subterrânea onde no a água normalmente se mantém a uma temperatura mais baixa, a cisterna tem um grau maior de proteção contra as intempéries, no entanto a depender do fluxo de tráfego do local de instalação estará sujeita à danificações drásticas.



1.2.3.6 Matas Ciliares (Riparian Forest)

Vegetação ripária, é a tradução brusca do conceito Riparian forest, elemento utilizado nos métodos WSUD. Este termo pode ser definido como uma área com vegetação com combinação de árvores, arbustos e/ou outras planta perenes próxima a um corpo d'água. Eles podem variar de largura a partir do tamanho do rio, embora outros fatores como propriedade, limites, inclinação, solos e quantidade de vegetação devem ser considerados para o dimensionamento.

Em associação com os termos e técnicas utilizadas no Brasil, nota-se a semelhança com as matas ciliares, cuja as finalidades e benefícios para os recursos hídricos e sociedades se assemelham, o que difere é a proporção de escala utilizado, no entanto, considera-se nesta monografia termos similares. A presença das matas bem arborizadas, próximas aos corpos hídricos, contribuem em diversos benefícios significativos, sendo os principais:

Preservação do Ecossistema: através da preservação dos elementos naturais, acaba por fornecer habitat para uma população de vida selvagem muito diversificada, além de possibilitar uma flora diversificada;

Proteger a qualidade da água: com a vegetação e arborização próxima aos rios, riachos, córregos, etc, as mesmas acabam atuando como barreira física, protegendo as águas;

Reduz os impactos das inundações e as chances de deslizamentos: com a filtração de sedimentos e materiais do escoamento superficial, automaticamente reduz os impactos das inundações por meio de armazenamento temporário das águas e com a presença de vegetação, evita o encharque da sola, consequentemente evitando o deslizamento de encostas.

Figura 27: Reservas de Mata Atlântica do Sudeste.



Fonte: IEF, MG/projetocolabora.



1.2.3.7 Valas Vegetadas (Swales)

De acordo com Guide for WSUD Stormwater Management in Wellington (2019), os Swales pode ser definido como um canal vegetado que ajuda a filtrar as águas pluviais, permitindo que as mesmas se infiltrem no solo ou as descartem. São conhecidos como valas de captação de água. Usualmente são canais rasos e abertos revestidos de grama, plantas ou leitos rochosos, são projetados para se misturar com a paisagem circundante e sua função de drenagem geralmente só é aparente quando se enchem de água após fortes chuvas.

Geralmente funcionam bem em terrenos planos ou encostas que permitem que as plantas tenham mais tempo para influenciar a água. Comumente são empregadas em calçadas ou canteiros de ruas, se assemelha aos jardins de chuvas e os demais sistemas de biorretenção, no entanto, diferem-se quanto à ausência de flexibilidade em sua forma.

As Valas Vegetadas exercem uma função de pré-tratamento das águas no qual funciona como um dispositivo de remoção de poluentes através da sedimentação, filtração pelo revestimento vegetal, entretanto possui outros diversas benefícios, tais como:

Benefício financeiro, com a redução das dimensões do sistema de drenagem a jusante, ou mesmo sua completa eliminação;

Ganhos paisagísticos, com a possibilidade de plena integração da estrutura ao projeto paisagístico, resultando em uma maior valorização do espaço urbano;

Benefícios, com a possibilidade de recarga do lençol freático, no caso das valas de infiltração, e com a melhoria da qualidade das águas de origem pluviais.

Figura 28: Swales



Fonte: Rich Blankenship, 2015



1.2.3.8 Alagados construídos (Wetlands)

Os alagados construídos, ou pântanos construídos, possíveis traduções do termo australiano Wetland, são ambientes submersos permanente ou sazonalmente que criam habitats para plantas aquáticas e condições que promovem o desenvolvimento de solos hidromórficos, os principais exemplos de ambientes naturais de zonas úmidas são os Pântanos e os manguezais. Assim como os Swales, Jardins de Chuvas e os demais sistemas de Bioretenção, simulam ecossistemas naturais, de forma que seus mecanismos ecológicos seja controlado.

Os pântanos são projetados para funcionar dentro de um regime hidrológico altamente modificado e fornecer água tratada através de uma mistura complexa de componentes físicos, químicos e processos biogeoquímicos. À medida que o escoamento flui através a zona úmida, os poluentes das águas pluviais são removidos através sedi-

mentação, filtragem e absorção pela vegetação, através de Biofilmes que se estabelecem nos caules e raízes de vegetação específica onde prendem as partículas coloidais finas e reúnem estas para a zona úmida, que armazenam temporariamente as águas pluviais escoamentos em piscinas rasas que suportam águas emergentes e ribeirinhas vegetação. Eles também fornecem comida ou abrigo para a vida selvagem.

Comumente os Wetlands são usados para grandes projetos de desenvolvimento, como empreendimentos greenfield, campos de golfe, parques empresariais e áreas industriais. Esses, as zonas úmidas podem ser concebidas como parte de um sistema integrado de drenagem, sistema que pode incluir tratamento distribuído em todo o local, armazenamento para reutilização e projeto paisagístico integrado.

Figura 29: Wetlands



Fonte: Ecotelhado, 2016

1.3 Referências Projetuais

Após entender os objetivos, diretrizes e principais medidas de gestão não estruturais e estruturais do conceito *Water Sensitive Urban Design*, de maneira que este conceito se aproxime do território nacional,

destaca - se a seguir alguns projetos ou programas que coincidem com princípios e estratégias similares ao do WSUD, no entanto, adaptado para o território considerando suas particularidades.

1.3.1 Programa Município Verde Azul

Com um grande potencial de melhoria da qualidade de vida urbana, o Programa Município Verde Azul surge como um dos principais referências projetuais referentes a medidas de gestão não estruturais deste trabalho. Elaborado em 2007 pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo visando estimular e capacitar as Prefeituras a implementarem e desenvolverem uma agenda ambiental estratégica, e sustentável, além também o desenvolvimento e aplicação de Planos municipais de curto, médio e longo prazos.

Este programa, consiste na proposição de 10 diretrizes básicas abrangendo os seguintes temas estratégicos: esgoto Tratado, Resíduos Sólidos, Biodiversidade, Arborização Urbana, Educação Ambiental, Cidade Sustentável, Gestão das Águas, Qualidade do Ar, Estrutura Ambiental e Conselho Ambiental para uma gestão ambiental eficiente, exemplificadas no Quadro 02, onde ao fim cada uma dessas diretrizes que serão apresentadas a seguir, representam uma pontuação em que no final o município é avaliado de acordo com sua pontuação final.

Em 2008 foi publicado o primeiro Ranking do Programa Município Verde Azul com a certificação de 44 municípios, que atingiram 80 pontos, em 2014 contou com a certificação de 130 municípios, demonstrando a crescente adesão dos municípios paulistas ao PMVA, recebendo o Certificado Verde e azul, onde com a obtenção deste certificado Verde e azul, os municípios passam a ter prioridade nos investimentos do Estado de São Paulo voltados para a área ambiental. Vale ainda ressaltar que de acordo com o Programa estas diretrizes são comuns conforme a particularidade de cada área ser analisada.

Figura 30: Logo PMVA.



Fonte: Programa Município Verde Azul, 2013.

Quadro 02: Diretrizes do Programa Município Verde Azul

DIRETRIVAS	OBJETIVO FUNDAMENTAIS
1. Esgoto Tratado	Ampliar os índices de coleta, transporte, tratamento e disposição, de forma adequada, dos esgotos urbanos.
2. Gestão das Águas	Fortalecer a gestão municipal sobre a qualidade da água, especialmente destinada a abastecimento público.
3. Resíduos Sólidos	Fortalecer a gestão dos resíduos sólidos domiciliares e da construção civil, de programas ou ações de coleta seletiva e da responsabilidade pós-consumo.
4. Cidade Sustentável	Aumentar o grau de consciência e compromisso em torno das práticas de desenvolvimento sustentável, como forma de diminuir as vulnerabilidades, conferindo resiliência e propiciando o bem-estar e segurança dos cidadãos.
5. Biodiversidade	Proteger e/ou recuperar/restaurar áreas estratégicas para a manutenção dos recursos naturais.
6. Arborização urbana	Incrementar a gestão do meio ambiente urbano por meio do planejamento e definição de prioridades para a arborização urbana.
7. Educação Ambiental	Implementar a Educação Ambiental no âmbito formal e informal em três eixos: formação, capacitação e mobilização da comunidade.
8. Qualidade do ar	Implementar atividades e participar de iniciativas que contribuam para a manutenção ou melhoria da qualidade do ar e do controle da emissão excedente.
9. Estrutura Ambiental	Estimular o fortalecimento das Secretarias/ Departamentos/ Diretorias de Meio Ambiente.
10. Conselho Ambiental	Estimular o funcionamento regular dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente

Fonte: Programa Município VerdeAzul, 2013, p.7/Adaptado pelo autor, 2022.

1.3.2 Requalificação Rio Carioca

Área: 41.060m²

Autor: Embýa/AAA associados

Data: 2010

Local: Cosme Velho, Rio de Janeiro, RJ

O Escritório Embýa, Paisagens e ecossistemas, é inspirado pelo convívio profissional com Roberto Burle Marx, Fernando Chacel e Gilles Clément, onde em seus projetos, buscam através na natureza os caminhos para intervir na paisagem urbana de modo harmônico. Desta forma, um excelente exemplar sobre projetos estruturais com cunho urbanístico, é a Requalificação Rio Carioca. Neste projeto, assim como traz o Urbanismo Sensível às águas, o bairro do Cosme Velho recebe diversos visitantes ao longo do ano, por conta do seu acesso ao famoso Corcovado, com este intenso fluxo, foi-se pensado uma requalificação desta área, tendo o Rio Carioca como um ator central do cenário urbano local.

O Rio Carioca é um rio localizado no município do Rio de Janeiro, no Brasil. Nasce na Floresta da Tijuca, percorre os bairros de Cosme Velho, Laranjeiras, Catete e Flamengo e deságua na Baía de Guanabara, na altura da Praia do Flamengo. O rio Carioca está intimamente ligado à história do Rio de Janeiro. É ele que dá origem ao apelido pelo qual são conhecidos os moradores da cidade do Rio de Janeiro. As águas desse rio já eram utilizadas pelos índios Tamoios antes da chegada dos portugueses e ele foi a principal Fonte de recursos hídricos para a cidade do século XVI até meados do século XX. Suas nascentes estão próximas ao Corcovado e às Paineiras, no Parque Nacional da Tijuca. O caminho de descida das águas passa por Santa Teresa, cruza os Guarapés, Cosme Velho, Laranjeiras e Flamengo, até deságuar na baía de Guanabara.

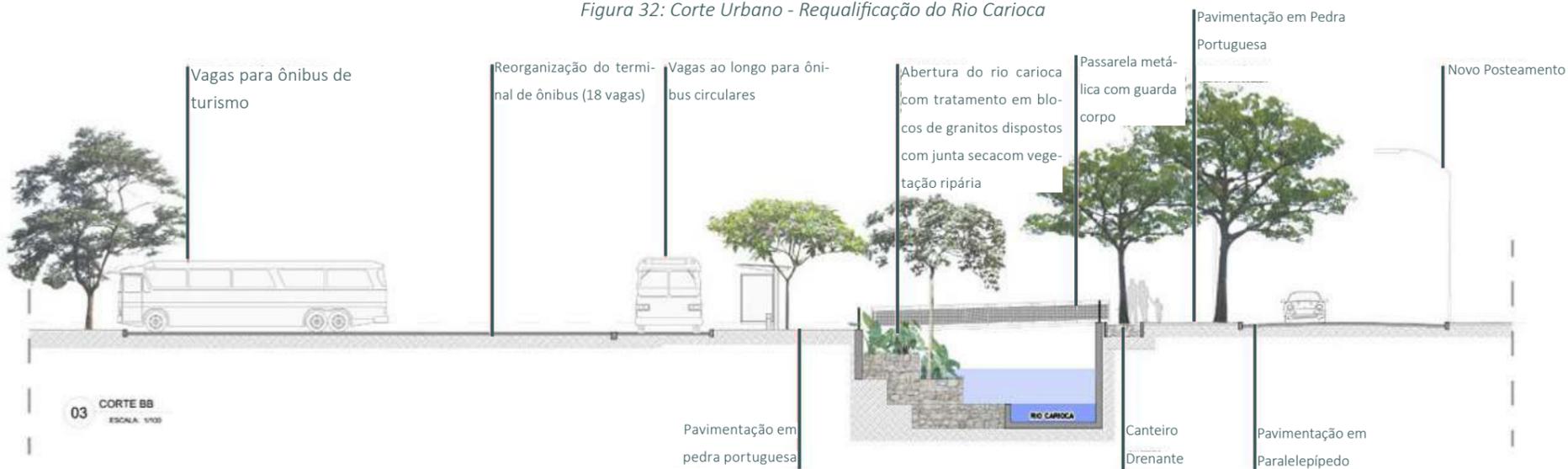
Figura 31: Perspectiva - Requalificação do Rio Carioca



Fonte: Embýa/AAA associados, 2010

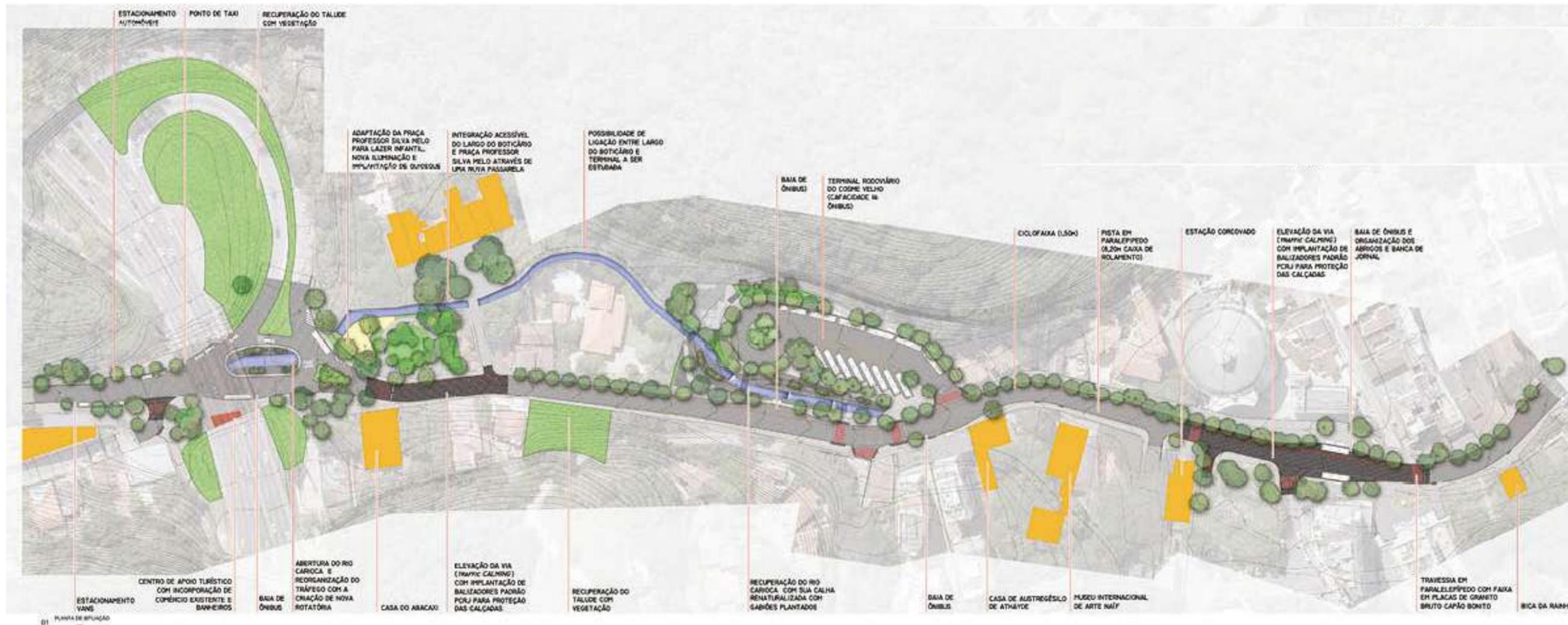
Através da detalhada implantação e do corte urbano, pode-se perceber a importância do rio para a formação das áreas de caminhabilidade, o rio nitidamente expressa e emerge como um real cursor dos espaços urbanos, de maneira que integre e acrescente um embelezamento no paisagismo elaborado em seu entorno, este visando elementos essenciais para uma gestão e conservação do corpo hídrico, seja pela utilização de jardins drenantes ou até mesmo a pavimentação com elevada taxa de porosidade.

Figura 32: Corte Urbano - Requalificação do Rio Carioca



Fonte: Embýa/AAA associados, 2010

Figura 33: Implantação - Requalificação do Rio Carioca



Fonte: Embýa/AAA associados, 2010



*Figura 34: Catedral São Pedro de Alcântara e o Rio Piabanha.
Fonte: Prefeitura de Petrópolis.*

2. PETRÓPOLIS A CIDADE PROPENSA À DESASTRES NATURAIS

O objetivo principal deste capítulo é discutir sobre a propensão à desastres naturais na cidade de Petrópolis, para no fim justificar a escolha da área de estudo, a Rua Washington Luís.

2.1 Caracterização da área

A fim de compreender e ressaltar a importância das estratégias estruturais e não-estruturais para um urbanismo condizente com a realidade de cidades propensas e com históricos de desastres naturais, como as enchentes e inundações, este capítulo surge como forma de interpretar a cidade de Petrópolis, que vêm vivenciando este cenário há décadas, para no final apresentar de maneira ampliada e justificada a área de estudo, a Rua Washington Luís.

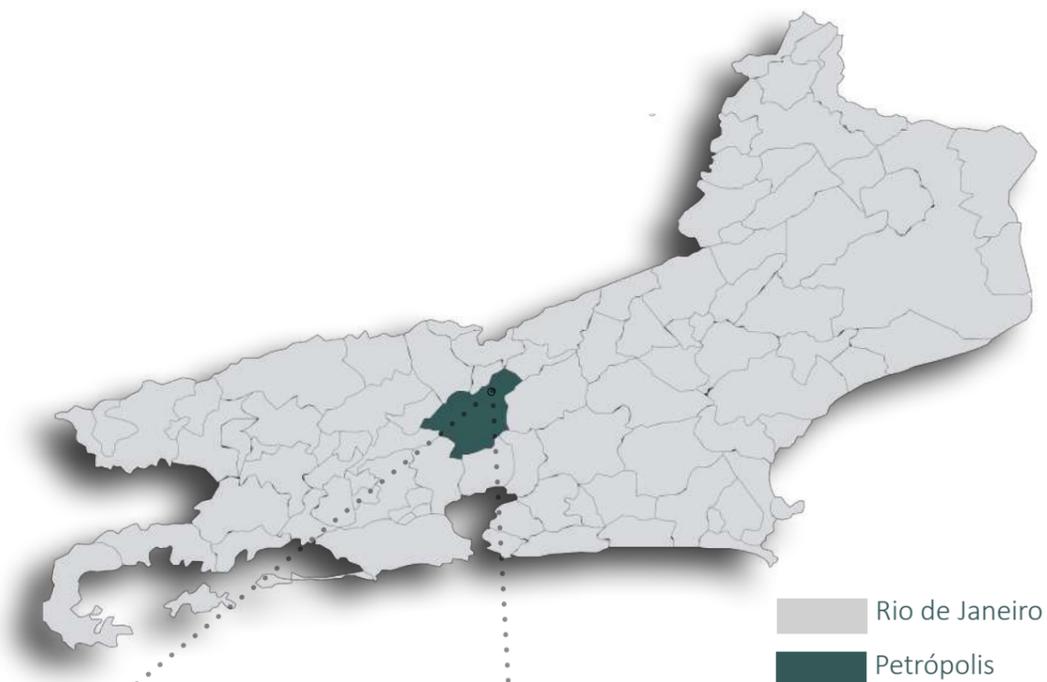
Petrópolis, está localizado na Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, dividida em cinco distritos, totalizando uma extensão territorial de 371 km². Neste capítulo, nosso enfoque será dado para as características gerais do primeiro distrito do município, que corresponde cerca de 25% de todo o território petropolitano, tendo sua área territorial com 143 km² e comporta a maioria da população da cidade de Petrópolis, IBGE (2021).

Figura 35: Mapa do Brasil



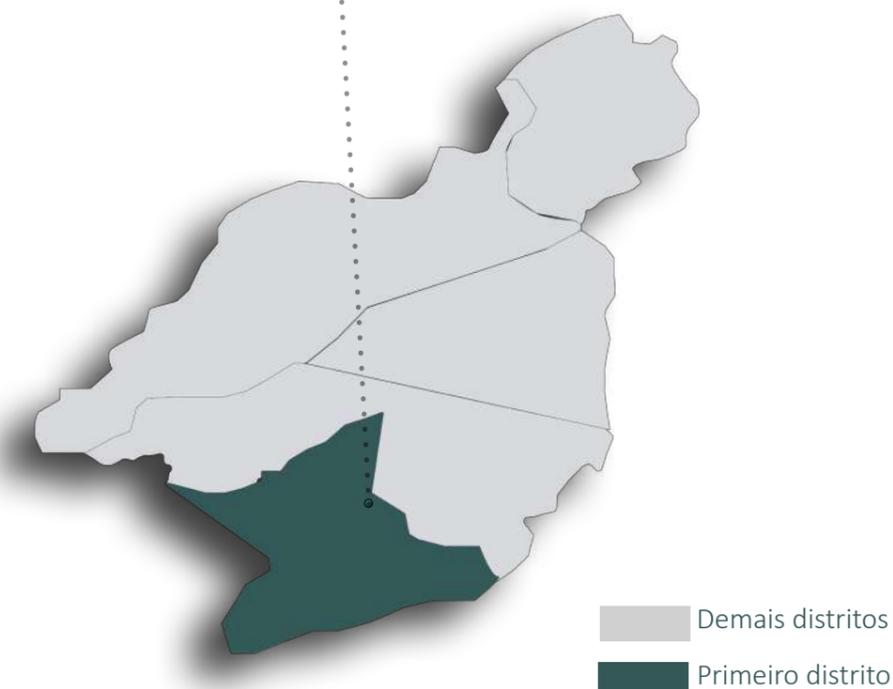
Fonte: Brasil escola/Adaptado pelo autor, 2022

Figura 36: Mapa do Estado do Rio de Janeiro



Fonte: Governo do Estado do Rio de Janeiro/Adaptado pelo autor, 2022

Figura 37: Mapa dos Distritos de Petrópolis.



Fonte: Prefeitura Municipal de Petrópolis/Adaptado pelo autor, 2022

2.2 Aspectos físicos e climatológicos

De maneira que se compreenda as características físicas, naturais e condições climatológicas da paisagem urbana de Petrópolis, foram utilizados mapas de pesquisas, consultas aos mapas de Petrópolis, além de

dados gráficos sobre a região analisada, como forma de entender suas particularidades que tornem o território um local naturalmente suscetível às chuvas torrenciais, movimentos de massas, enchentes e inundações.

2.2.1 Condicionantes climáticas

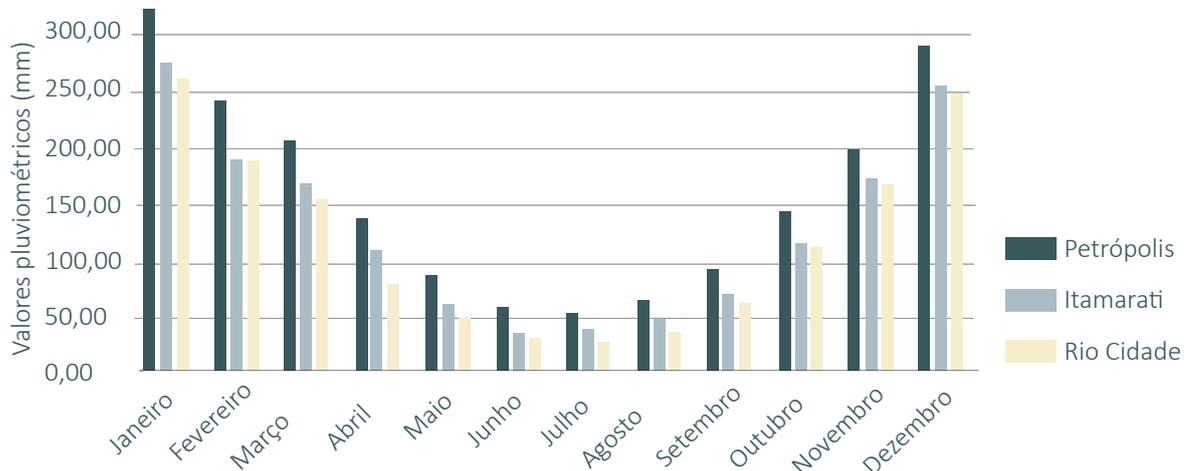
O Brasil, está localizado na zona intertropical, ou seja, está inserido entre o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio, nesta extensão, a radiação solar é intensa, afetando diretamente a temperatura das regiões, desta forma, o país é conhecido mundialmente por ser “um país tropical”, caracterizado por suas estações bem definidas, como o verão chuvoso e um inverno mais seco, entretanto, esta classificação se altera a depender da região a ser analisada.

Conforme Galvão (1967) em seu artigo para o livro Regiões Bioclimáticas do Brasil, aborda de forma específica os climas vigentes no território Brasileiro, destaca que Petrópolis, está sob influência, do clima Tropical de altitude, cujas principais características, são verões frios devido sua alta altitudes, e a pluviosidade se intensifica nos verões.

Conforme Neves (2017) em sua tese de mestrado, Estudo Geoecológico de deslizamentos e inundações em Petrópolis (RJ): Reflexões sobre o paradoxo do primeiro distrito, traz uma valiosa pesquisa sobre a normal Climatológica com dados de 1961 a1990 de três estações climatológicas (Petrópolis, Itamarati, e Rio da Cidade). Para isso, somou-se, para cada mês, a precipitação em um intervalo de trinta anos e o resultado dessa soma foi dividido por trinta, como observado no gráfico 01.

Onde nota-se o elevado índice pluviométrico na estação de Petrópolis em relação as demais, em específico nos meses de verão (dezembro- março), estas estações tendem a ter a mesma dinâmica de crescimento.

Gráfico 01: Normal Climatológica.

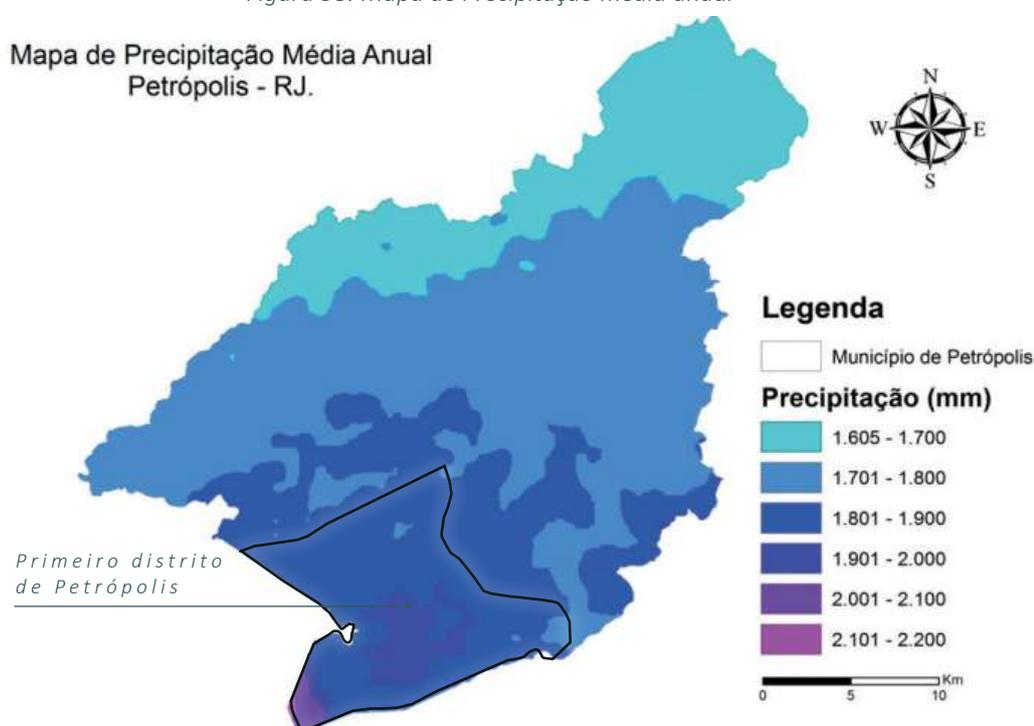


Fonte: Neves, 2017, p.60/Adaptado pelo autor, 2022.

Assumpção (2015), retrata que de acordo com o histórico de eventos climáticos na cidade, principalmente nos verões de alta pluviosidade, os índices pluviométricos podem atingir de 2500 mm a 3000 mm, tornando-se comparável com a pluviosidade anual da Amazônia, no qual o clima tropical úmido, torna uma das regiões com maior índice pluviométrico do Brasil. Em específico deste gráfico, pode-se ainda

aprofundar com o estudo realizado sobre as médias pluviométricas encontradas nos cinco distritos da cidade de Petrópolis (Figura 38), onde percebe-se que o primeiro distrito, no qual nosso objeto de estudo está localizado, é um dos distritos que mais sofrem com índices de chuvas, preocupando os moradores da região, visto que a cidade é conhecida por suas chuvas torrenciais.

Figura 38: Mapa de Precipitação média anual



Fonte: Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, 2018

Além destes fatores, Petrópolis permanece a maioria do ano sob o domínio da massa tropical atlântica, Silva *et al.* (2011) em seu estudo sobre as massas de ar na América do Sul, caracteriza esta massa como quente e úmida, na qual provoca as chuvas de relevo nos litorais sul e sudeste, a partir do choque com a Serra do Mar. Apesar de termos estas características físicas que fazem a ci-

dade possuir este clima e ter a propensão às chuvas, quando principalmente entre os meses de outubro e dezembro, o clima urbano deve também ser visto como resultado das atividades ecológicas naturais somados aos fenômenos urbanos, que a depender da intensificação pode alterar drasticamente o clima urbano, provocando a intensificação dos fenômenos naturais.

2.2.2 Topografia

Existem diversos fatores que influenciam a dinâmica climática de uma localidade, como destacado anteriormente, a latitude, os ventos e outras condicionantes, no entanto, a altitude, conceito relacionado a distância vertical do nível do mar a determinado ponto, pode ser considerada um dos fatores mais decisivos sobre as características climáticas.

A elevada topografia local está relacionada à dinâmica atmosférica regional, provocando o aumento da turbulência do ar. Além disto, relevos altos tendem a facilitar a ocorrência das chuvas orográficas conhecidas como chuvas de relevo, que ocorrem quando as nuvens encontram obstáculos, como serras e montanhas, sendo forçada a subir e condensa-se, podendo causar chuva de maior intensidade e volume na área de aumento de altitude (FORGIARINI 2013). A região ainda sofre com a influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul, que quando somadas as frente frias ou as chuvas orográficas causam a intensificação aos desastres.

O município de Petrópolis, é um exemplo de cidade propensa a ocorrer as chuvas orográficas, a região está localizado no topo da Serra da Estrela, pertencente ao conjunto montanhoso da Serra dos Órgãos, este grupo está localizado nas escarpas da Serra do Mar do Fluminense, entre as Serras do Couto e dos Órgãos. A Serra da Estrela abrange, além da Cidade de Pedro, os municípios de Duque de Caxias, Magé, sendo um importante corredor natural entre a Reserva Biológica do Tinguá e o Parque Nacional da

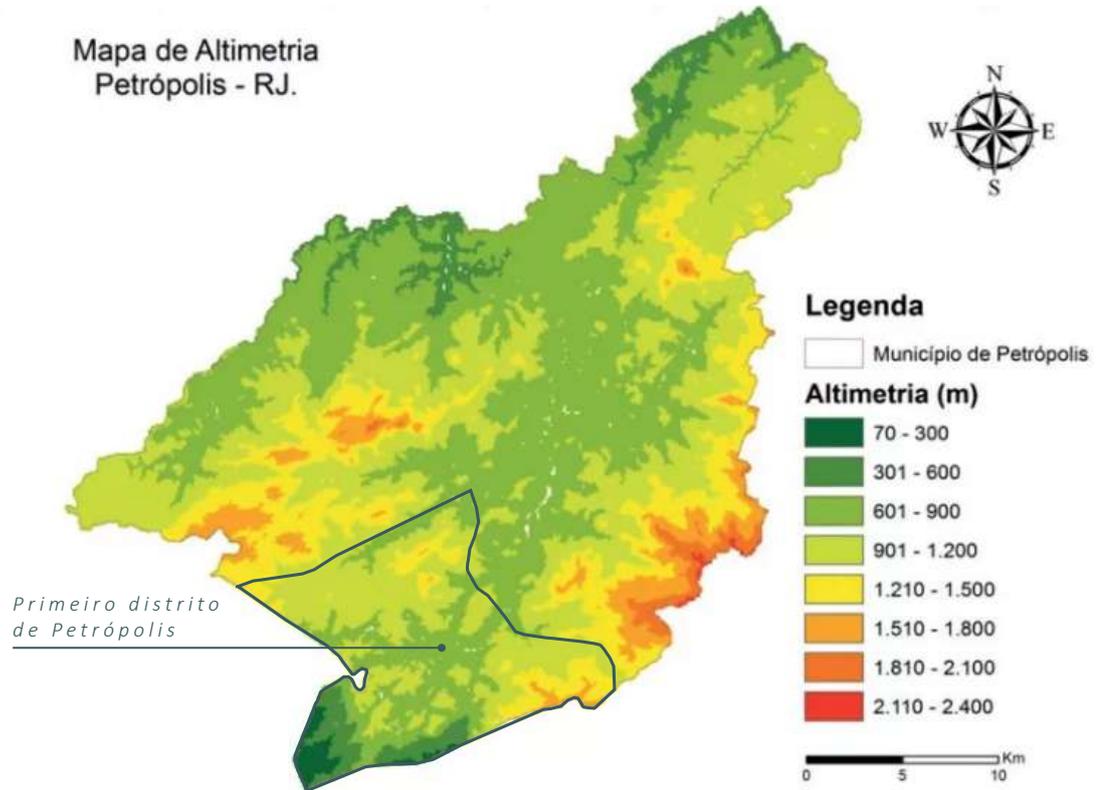
Serra dos Órgãos (Parnaso).

As regiões da terra que se encontram mais próximas do nível do mar, que possuem menores altitudes, sofrem com uma maior pressão atmosférica, tendem a estarem mais suscetíveis a temperaturas elevadas em relação às regiões de maiores altitudes, que de forma inversa tornam-se mais frias. A elevada topografia local está relacionada à dinâmica atmosférica regional, provocando o aumento da turbulência do ar.

Característico deste conjunto, A Serra das Estrelas tem sua topografia variável, mas por ser uma área montanhosa, trata-se de uma região com elevadas altitudes. Em específico de Petrópolis, Camargo *et al.* (2018) em seu artigo sobre o mapeamento de áreas susceptíveis a incêndios florestais do município de Petrópolis – RJ, aborda dois mapas que auxiliam no entendimento sobre a topografia, respectivamente os mapas de altimetria (Figura 39) e declividade (Figura 40) da cidade em questão.

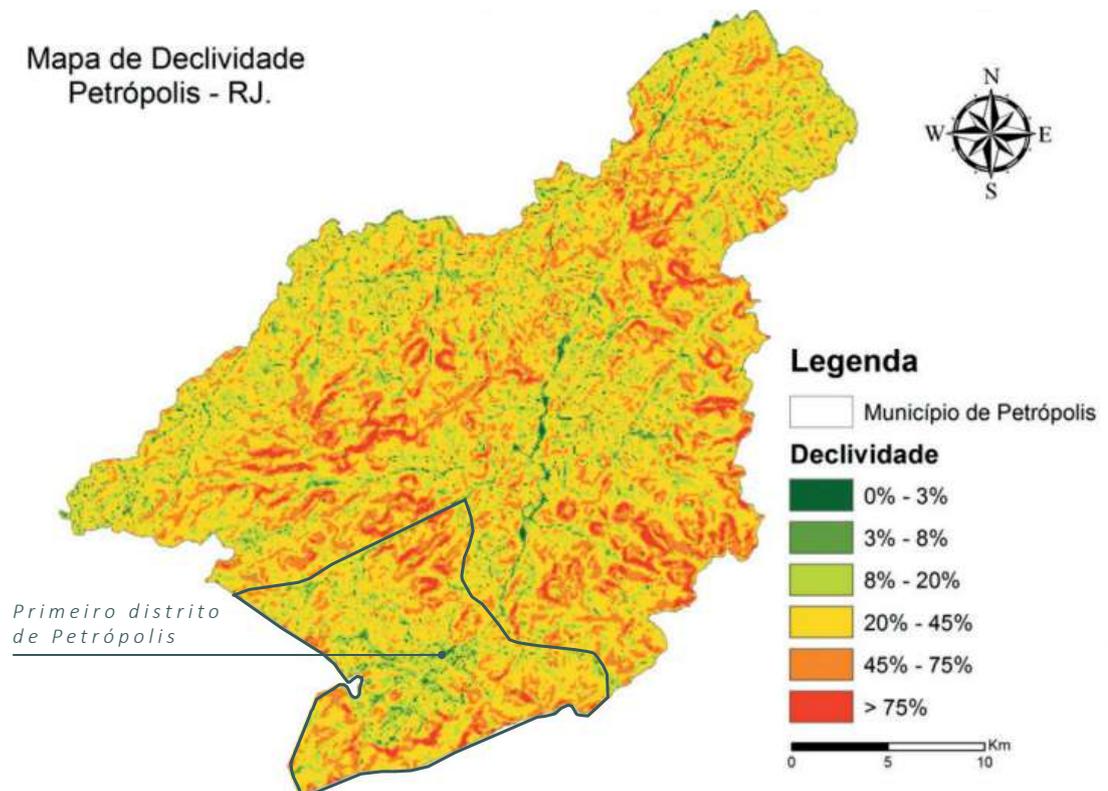
A fim de um melhor entendimento sobre o primeiro distrito, demarcado nos mapas citados, permite a observação de altitudes variadas, podendo alcançar em alguns pontos a altimetria de 1.800 metros, sobre a declividade a mesma apresenta valores que alcançam a máxima estipulada, de 75% de declividade.

Figura 39: Mapa de Altimetria



Fonte: Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, 2018

Figura 40: Mapa de Declividade



Fonte: Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, 2018

2.2.3 Geomorfologia

Após compreender a topografia de Petrópolis, é de extrema necessidade o conhecimento do estudo sobre a geomorfologia da forma superficial deste relevo, tanto em suas fisionomias atuais quanto em seu processo geológico e histórico de formação e transformação que determinam diversos fatores para a região.

Esse campo de Geomorfologia está diretamente vinculado com o conhecimento sobre a forma da Terra, ou seja, as alterações do relevo e todas as atribuições relacionadas a ele. Desta forma esta área se torna essencial para o planejamento do processo de produção e ocupação do espaço geográfico, associado a outros campos relevantes, como Hidrografia, topografia, condições climáticas entre outros.

Portanto, quando temos movimentações de massas, como deslizamentos de terras, graves erosões, entre outros fatores ligados à superfície terrestre, podemos associar com a falta da aplicação do conhecimento de Geomorfologia.

O Município de Petrópolis faz parte da Região das Escarpas e Reversos da Serra do Mar, inserida em uma das quatro unidades que compõem esta região, a Unidade Geomorfológica da Serra dos Órgãos, e desempenham um papel de extrema importância para as redes de drenagem, como aborda a Prefeitura em seu Plano Diretor (2014).

solos objetos de sucessivas fases erosionais, com intensa remobilização de blocos graníticos, agravadas pela presença de vales alongados, segmentos de drenagem retilíneos, maciços graníticos circundados por camadas de solo, relativamente pouco espessas. Por conta do descrito, as encostas de toda a região são afeitas a movimentos de massa, especialmente escorregamentos, o que recomenda especial atenção aos processos de ocupação antrópica, desmatamento e localização de culturas agrárias. (PLANO DIRETOR DE Petrópolis, 2014 p.11)

Em um estudo mais aprofundado sobre as formações geomorfológicas de Petrópolis, Guerra (2007), retrata que o município está composto por variados tipos de formações geológicas, no entanto, caracteriza-se principalmente por migmatitos e granitóides de idade pré-Cambriana, essas rochas, caracterizadas como altamente fraturadas e falhadas, tendo seu forte peso no relevo local, todavia com essa formação natural de intenso fraturamento, aliado às altas altitudes e declividades, dá a região maior propensão ao acontecimento de deslizamentos de terras, principalmente nas áreas de maior ocupação/intervenção humana, normalmente encostas.

Essas estruturas geológicas regionais desempenham um importante papel na organização da rede de drenagem e na formação do relevo Municipal. Dessas características resultaram

2.2.4 Cobertura Vegetal

Esta análise, diz respeito aos tipos ou formas de vegetação de origem natural, ou plantada que recobrem as áreas de Petrópolis. A cobertura vegetal, é de extrema importância para o meio ambiente, protegendo o solo e equilibrando a temperatura, preservando automaticamente a fauna e flora da região. Necessário ressaltar, que as áreas de cobertura vegetal, se diferem das áreas de infraestrutura verde, pois estas compreendem espaços como praças e parques urbanos ou zonas arbóreas criadas.

Segundo a classificação do IBGE (2012) a vegetação Mata atlântica, abrange uma área de 1.110.182 km², equivalente a 13,04% de toda a vegetação existente na região Brasileira, incluindo a nossa área de estudo. Segundo Santos (2010), a Mata Atlântica, distingue-se da composição dos outros biomas por sua pluralidade de composição, onde abrange diversas regiões com diferentes zonas climáticas e geológicas divergentes. Por conta de sua área diversificada, foi criado a Lei n.º 11428/2006, conhecida como Lei da Mata Atlântica, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências, onde considera diversas florestas integrantes deste bioma, tais como:

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, conforme regulamento: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também

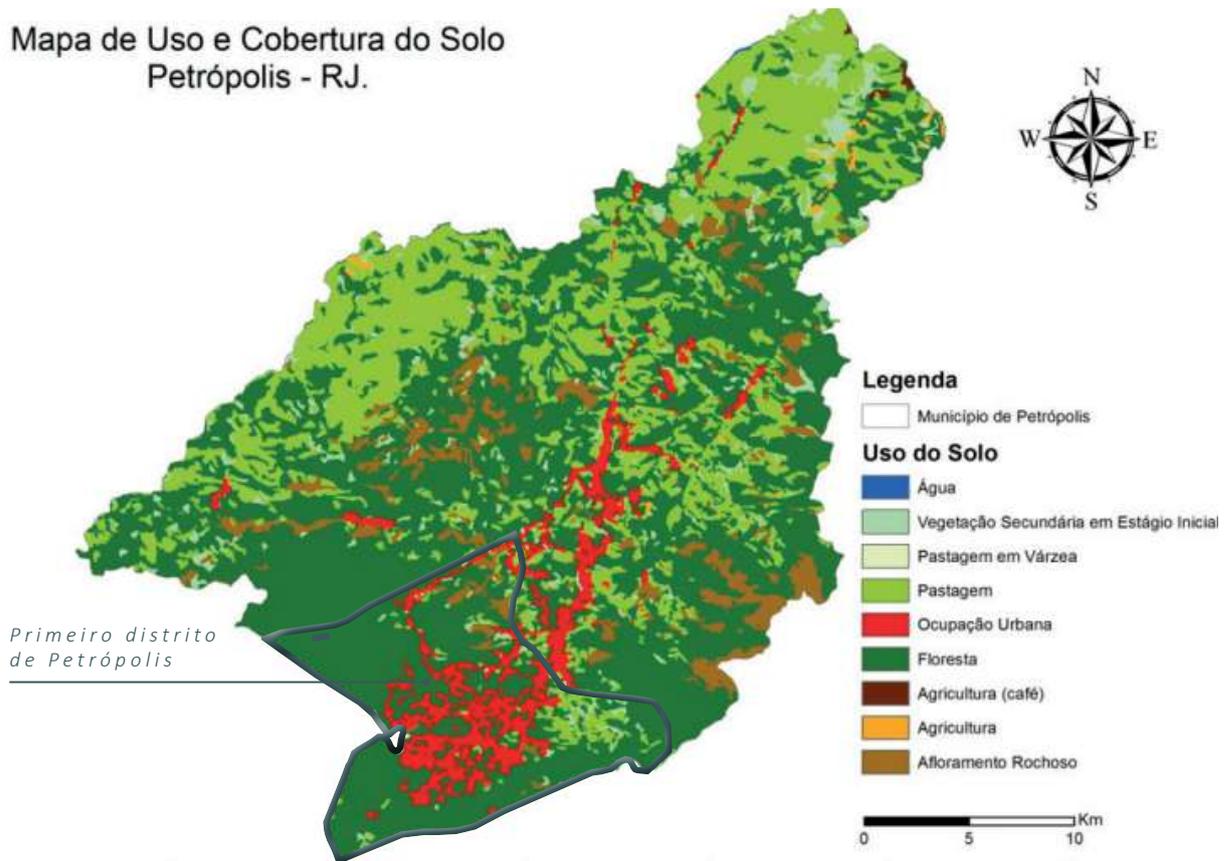
denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste. (Vide Decreto nº 6.660, de 2008)

Petrópolis, é abrangido por Florestas ombrófilas densas (Floresta Tropical Pluvial) e Florestas Ombrófila aberta, estas caracterizadas pela vegetação de folhas largas e perenes por chuvas abundantes e frequentes, onde praticamente não ocorre o período de seca, comportando árvores de diversos tamanhos, podendo ultrapassar 30 Metros de altura.

Vale Ressaltar que Região do primeiro distrito, está inteiramente integrada nas regiões em que a APA da região serrana (Área de Proteção Ambiental) atua, onde tem como um de seus objetivos principais, a conservação dos remanescentes da Mata Atlântica existentes dentro da APA, principalmente nos corredores ecológicos; conservação dos recursos de fauna e flora, principalmente aqueles endêmicos e ameaçados de extinção; proteção às nascentes, a vazão e a qualidade dos recursos hídricos originados na região; garantia da proteção das características relevantes de natureza geológica e geomorfológica da região.

Novamente, através do estudo de Camargo *et al.* (2018), observa-se a predominância de áreas de florestas no primeiro distrito, mesmo que haja a concentração da malha urbana centralizada, como demonstra a Figura 41.

Figura 41: Mapa de uso e cobertura do solo



Fonte: Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, 2018

2.2.5 Hidrologia

O Brasil é um país com diversas bacias hidrográficas, com isso, como forma de obter maior controle, o território Brasileiro foi dividido em um total de 12 regiões hidrográficas, cada uma com suas particularidades específicas, facilitando o processo de orientar, fundamentar e implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos. A escolha dessas regiões hidrográficas foi definida na resolução n°. 32 /2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, (2002). Em uma escala ampliada, o estado do Rio de Janeiro, por estar na região sudeste, está coberto em sua totalidade pela Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, onde possui a elevada concentração populacional e a presença de indústrias em seu território.

Na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, a mesma é formada por rios que deságuam no litoral sudeste Brasileiro, compreendendo o espaço do norte do Espírito Santo ao norte do Paraná, onde drena uma das mais expressivas e significativas regiões Brasileiras, marcadas pelo elevado contingente populacional e a diversidade econômica.

Estas regiões, são compostas por uma ou mais bacias, delimitadas pela topografia da região natural, através dos divisores topográficos. De acordo com Schiavetti e Camargo (2002) em sua perspectiva de um estudo hidrológico, o conceito de Bacias hidrográficas (é a extensão de escoamento de um rio central e seus afluentes), diz a respeito do conjunto de terras drenadas por um

corpo d'água principal e seus afluentes, onde captam e escoam a água por um rio Principal, geralmente este rio denominam as bacias, como é o exemplo do Rio Amazonas, que dá nome a bacia com maior volume de água doce do planeta, Bacia do Rio Amazonas.

Novamente, após o entendimento do significado destas áreas hidrográficas, aproximando-se cada vez mais da nossa área de estudo, o Caderno da Região Hidrográfica, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente em 2006, classifica em sub regiões hidrográficas, onde identifica-se a Bacia do Rio Paraíba do Sul que se estende pelos estados de São Paulo (13.900 km²), do Rio de Janeiro (20.900 km²) e Minas Gerais (20.700 km²), de certo modo drenando uma das áreas mais desenvolvidas economicamente do país.

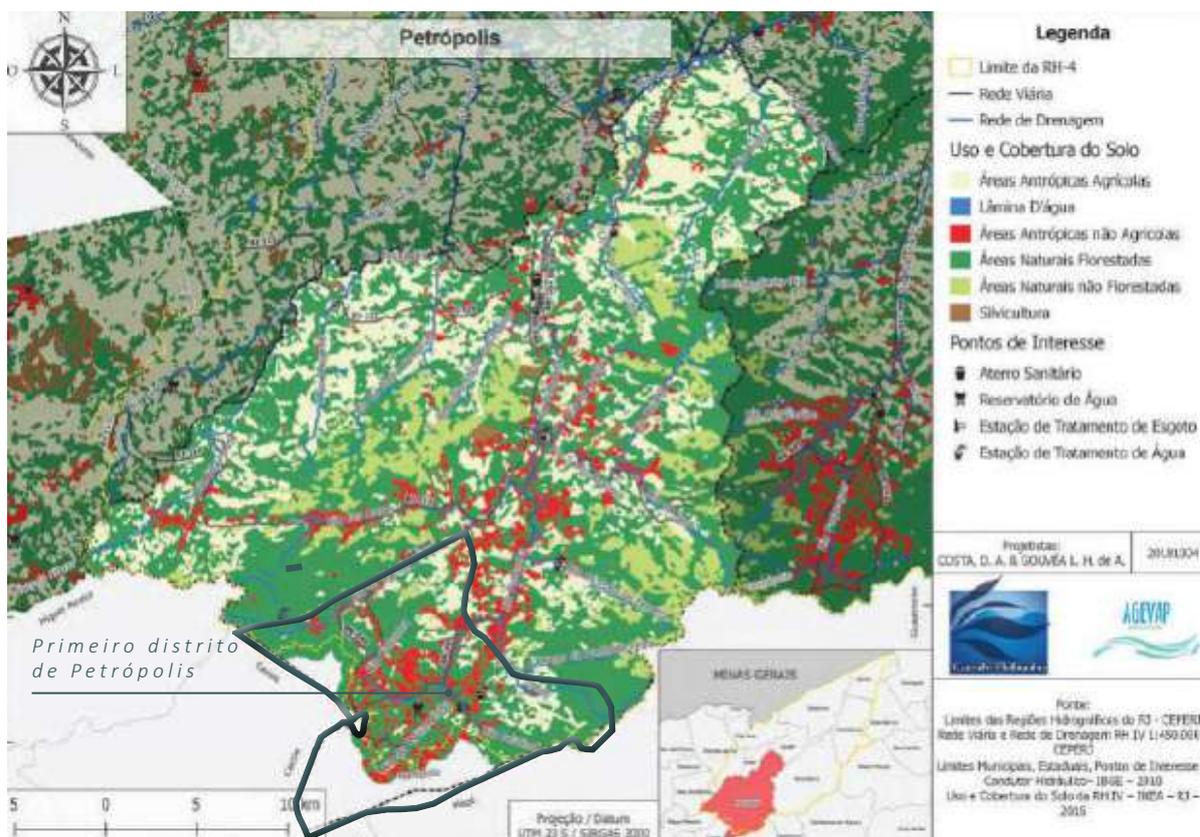
O Estado do Rio de Janeiro foi dividido em 9 regiões hidrográficas, a Região Hidrográfica IV- Piabanha composta por parte e integralidade de 10 municípios, abriga a bacia do Rio Piabanha, (Figura 42), que assim como outros municípios, a cidade de Petrópolis também é banhada por este corpo hídrico, que possui ao todo cerca de 80 km de extensão. Está bacia fluvial, em solo petropolitano, é composta de três principais rios afluentes que foram fundamentais e determinantes para o planejamento urbano elaborado por Koeler, sendo eles o Rio Palatino, Rio Piabanha e o Rio Quitandinha, tais corpos hídricos recebem estes nomes, por associações com os fatos característicos da região, como demonstra Earp (1994).

Piabanha é denominação anterior a Petrópolis, de origem indígena, significando peixe fluvial da família dos caracídeos, de corpo fundo, escamado e maxilares fortes, talvez um dia abundante nas águas deste rio serrano.

Quitandinha, também de antes da fundação, deriva da localização das nascentes na fazenda homônima, rica em produtos agrícolas e dotada de uma quitanda para vendê-los.

Palatino vem da palavra latina palatinus, que quer dizer "palaciano", "do palácio", "imperial", "real". O nome foi dado por Koeler para substituir o de Córrego Seco porque suas águas, depois de banhar os Quarteirões Palatinato Superior e Palatinato Inferior, entram na Vila Imperial e seguiam no trecho final junto ao terreno do palácio na parte dos jardins que ia até a Rua do Imperador. Este contato palaciano desapareceu mais tarde, quando os limites dos jardins foram recuados para permitir a remodelação que, entre outras novidades, formam a porção leste da Praça D. Pedro, de denominação hoje destacada daquela e dita Praça dos Expedicionários. O encontro do Palatino com o Quitandinha, na Rua do Imperador, na altura das duas praças e do Obelisco, ainda é chamado pelos mais antigos de "a bacia". (EARP, TRIBUNA DE Petrópolis: 10/09/1994).

Figura 42: Recorte das Bacia Hidrográfica piabanha.

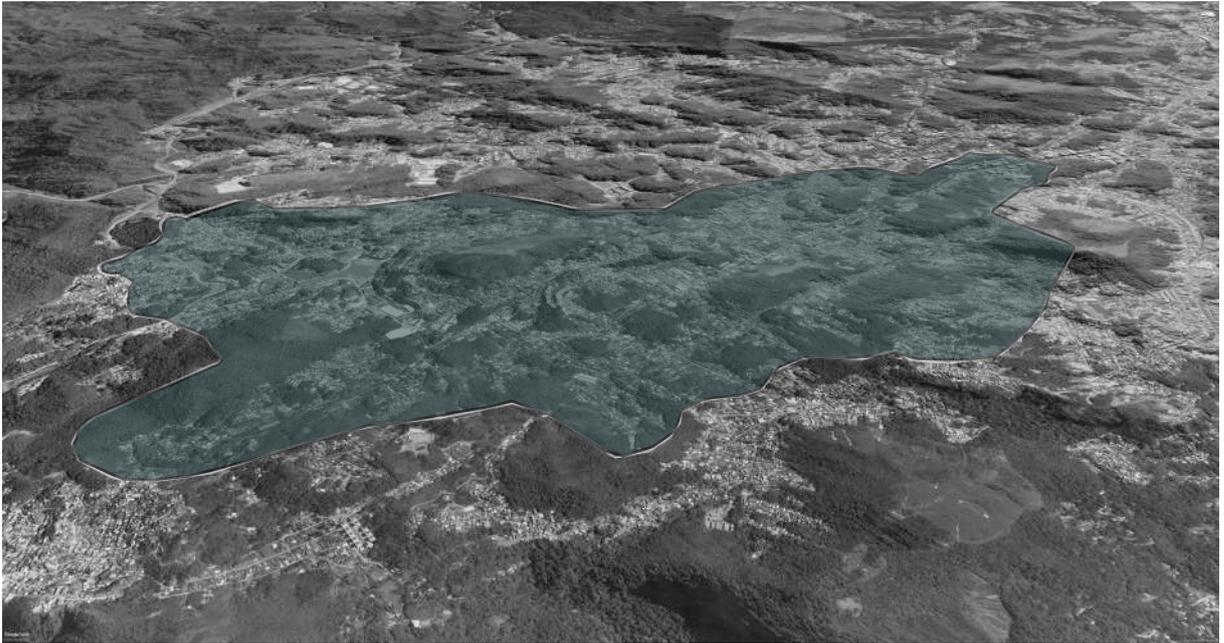


Fonte: Comitê Piabanha, 2019.

Com foco na região do primeiro distrito, local da futura área de estudo, apresenta-se a bacia hidrográfica do Rio Quitandinha (Figura 43), que compreende importantes e diversificados bairros de Petrópolis, como o Quitandinha, Siméria, Independência, Castelânea, Valparaíso e Alto da Serra, Coronel Veiga e partes do Centro Histórico da Cidade, majoritariamente atravessa área bastante urbanizada até o centro da cidade, com diferentes níveis topográficos, mas mantendo uma média de 800 m.

O rio segue percorrendo um estirão de cerca de 6,80 km até a confluência com o rio Palatinato, drenando uma bacia com área total de 11,2 km². Em seu curso drena parte dos bairros Quitandinha, Cremerie, Castelânea e o centro da cidade de Petrópolis. No Centro, próximo ao Obelisco, se junta ao rio Palatinato, formando o chamado canal do Centro, que deságua no Rio Piabanha, que irá seguir para a região de Corrêas e Nogueira. (GONZALES, 2014, p.41)

Figura 43: Recorte da Bacia Hidrográfica do Rio Quitandinha.



Fonte: Google, 2022. / Adaptado pelo autor.

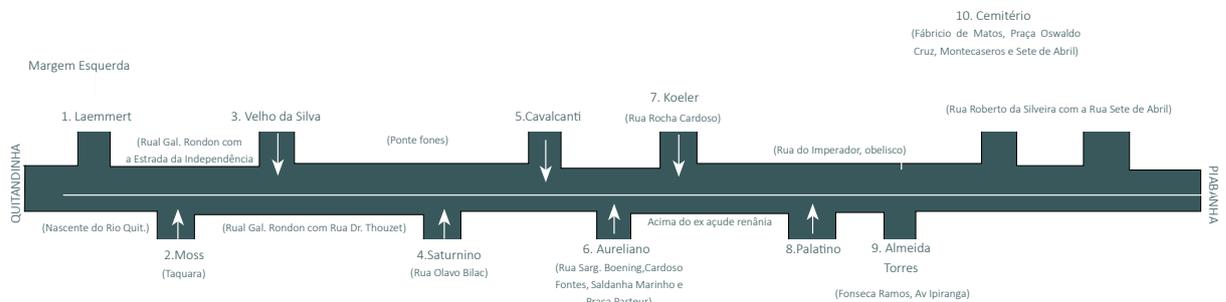
Em uma escala ampliada, através da Figura 44 em que demonstra a relação do Rio Quitandinha com o recebimento das águas de seus afluentes, tem-se maior percepção

da dimensão do mesmo, e sua importância para a formação da região Quitandinha x Centro e o seu entorno imediato. e acordo com Gonzalez (2014), as nascentes do Rio

Figura 44: Curso do Rio Quitandinha.

Curso do Rio:

(Lago do Quitandinha, Ruas: Afrânio Mello Franco, Rua General Rondon, Coronel Veiga, Washington Luís, Imperador, Imperatriz, Tiradentes, Koeler, Roberto Silveira, Padre Siqueira, Alfredo Pachá, Palácio de Cristal.



Fonte: Plano Diretor de Petrópolis, 2014 / Adaptado pelo autor, 2022.

2.3 O Surgimento de uma nova cidade

Compreendendo que além dos aspectos físicos naturais do território petropolitano, a intensa urbanização desordenada intensificou cada vez mais a propensão aos

desastres naturais, para isso, foi elaborado a leitura acerca do Plano Koeler retratando de forma clara suas modificações e negações de suas diretrizes ao longo dos anos.

2.3.1 A Fundação de Petrópolis

A história da Fundação da Cidade de Petrópolis, está relacionada intimamente com o Período Imperial Brasileiro, em específico durante o reinado de Dom Pedro I onde foram feitos os primeiros movimentos para que o município realmente começasse a ser fundado.

Nesta época, a Família Real se abrigava na Fazenda de Antônio Tomás de Aquino Correia da Silva, conhecido como Padre Correia (Figura 45), que herdou estas terras de seu pai Manuel Correia da Silva, proprietário da sesmaria do Rio da Paciência (Fazenda Padre Corrêa, onde atualmente se localiza o Bairro Carangola, Vale do Caetitu e Bonsuces-

so), este conjunto era muito utilizada principalmente para o abrigo de exploradores que percorriam o caminho do ouro, estrada que levava à Minas Gerais, (vale ressaltar que atualmente esse conjunto arquitetônico encontra-se preservado na cidade de Petrópolis pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), Número do Processo: 196-T-1939 e funciona como Unidade institucional escolar, o Colégio Padre Corrêa.

Figura 45: Colégio Padre Correa



Fonte: Iphan Rj

Após a morte do Padre Correia, sua irmã Arcângela Joaquina da Silva, herdou a grande fazenda e continuou a abrigar sempre que necessário Dom Pedro I e toda a sua família, que no que lhe concerne continuava a admirar cada vez mais o clima e os recursos naturais da região, de tal forma que o fez comprar uma fazenda na região, a fazenda do Córrego Seco (Figura 46), com o intuito de edificar um palácio de veraneio, que comportasse sua família mas também que pudesse receber a corte portuguesa, visto que o clima da região se aproximava a sensação térmica do clima europeu, e era de costume entre os monarcas como relata Taulois (2007) em seu artigo publicado no site do Instituto Histórico de Petrópolis.

O palácio de verão era uma tradição das monarquias européias. A Casa de Bragança em Portugal veraneava no Paço Real e no Palácio da Pena, ambos em Sintra. No Brasil, desde de Dom João VI, a Família Imperial passava seus verões no Convento Jesuíta de Santa Cruz, no Rio de Janeiro, tentando, sem muito sucesso, se livrar do calor do clima de São Cristóvão. (TAULUIS, 2007).

No entanto, tal obra não foi realizada, devido à abdicação do Imperador ao trono em 7 de abril de 1831 para retornar a Portugal. Com esta movimentação, Dom Pedro II, herda as terras de seu pai, inclusive a Fazenda do Córrego Seco, e no dia 16 de março, de 1834, aprova o decreto nº 155, que graças ao desejo de Paulo Barbosa, mordomo da Casa Imperial, foi retomado os planos de Dom Pedro I, Atribui a Koeler a missão de Construir um Palácio de verão, o atual museu imperial (Figura 47), na serra da Estrela (ci-

dade de Petrópolis), entre outras atribuições concedidas ao Major Koeler.

arrendar a minha fazenda denominada “Córrego Seco” ao major dos Engenheiros Koeler pela quantia de um conto de réis anual, reservando um terreno suficiente para nele se edificar um palácio para mim, com suas dependências e jardins, outro para uma povoação que deverá ser aforada a particulares, e assim como cem braças dum e outro lado da estrada geral que corta aquela fazenda, o qual também deverá ser aforado a particulares em datas ou prazos de cinco braças indivisíveis, pelo preço porque se convencionarem, nunca menos de mil réis por braça: hei por bem autorizar o sobredito mordomo a dar execução ao dito plano sob estas condições. E outrossim autorizo a fazer demarcar um terreno para nele se edificar uma Igreja com a invocação de São Pedro de Alcântara (...) do qual terreno faço doação para este fim e para o cemitério da futura povoação. (Decreto Imperial, 16 de março de 1843 apud RA-BAÇO, 1985, p. 48).

Figura 46: Fazenda do Córrego Seco



Fonte: Kobelinski, 2016, p.64.

Figura 47: Museu Imperial.



Fonte: Museu Imperial.

2.3.2 Plano Koeler e o Processo de urbanização em Petrópolis

A urbanização pode ser dada por duas maneiras distintas de desenvolvimento, urbanização espontânea ou urbanização planejada. No primeiro caso, uma cidade espontânea, surge de forma em que pessoas vieram em busca de terras e meios de sobrevivência e deram início a vilarejos, núcleos urbanos até começarem a ter o seu desenvolvimento e formar as ocupações posteriores. Ou pode ser uma cidade planejada, como no caso de alguma das primeiras cidades Brasileiras, tais como Salvador (1549) e São Sebastião do Rio de Janeiro (1565), no entanto, é notório que o planejamento urbano destas primeiras cidades foram baseados sempre na defesa do território, para um cunho militar, principalmente as regiões em áreas litorâneas, com características projetuais específicas em sua planta base, com posicionamentos estratégicos de fortalezas e o posicionamento dos canhões.

Entretanto, ao falar sobre uma urbanização planejada, a cidade de Petrópolis foi uma das primeiras, se não, a primeira planejada com o cunho de ocupação e colonização, em específico sobre a cidade, construída já pensando nos possíveis problemas que ela poderia enfrentar, além de expressar um viés de sustentabilidade, algo a ser considerado revolucionário e otimista para a época, destoando dos comuns planejamentos urbanos.

O urbanismo pode se dizer, que nasceu com Petrópolis, em 1846. Ali, pela primeira vez, o traçado retilíneo aproveitando a graça de um vale verdejante, antecede ao

povoamento, e cria - se uma cidade disciplinada pela arte ao gosto europeu do Major Engenheiro Júlio Frederico Koeler. (CALMON, 1938 -1948 p.1739).

Fróes (2006), relata que no total a planta Koeler contém 616 prazos em dois principais tipos de formas geométricas; quadriláteros e polígonos, sendo este último a maioria, onde inicialmente compuseram 11 quarteirões (os quarteirões são o que hoje conhecemos como bairros) e 2 vilas onde as vias de comunicação das vilas (Figura 48), eram classificadas como ruas e aquelas que eram destinadas ao acesso aos quarteirões eram denominadas de caminhos coloniais, entretanto somente havia um caminho colonial para cada quarteirão, traçado comumente na base dos morros, formadoras dos vales que se desenvolviam no local.

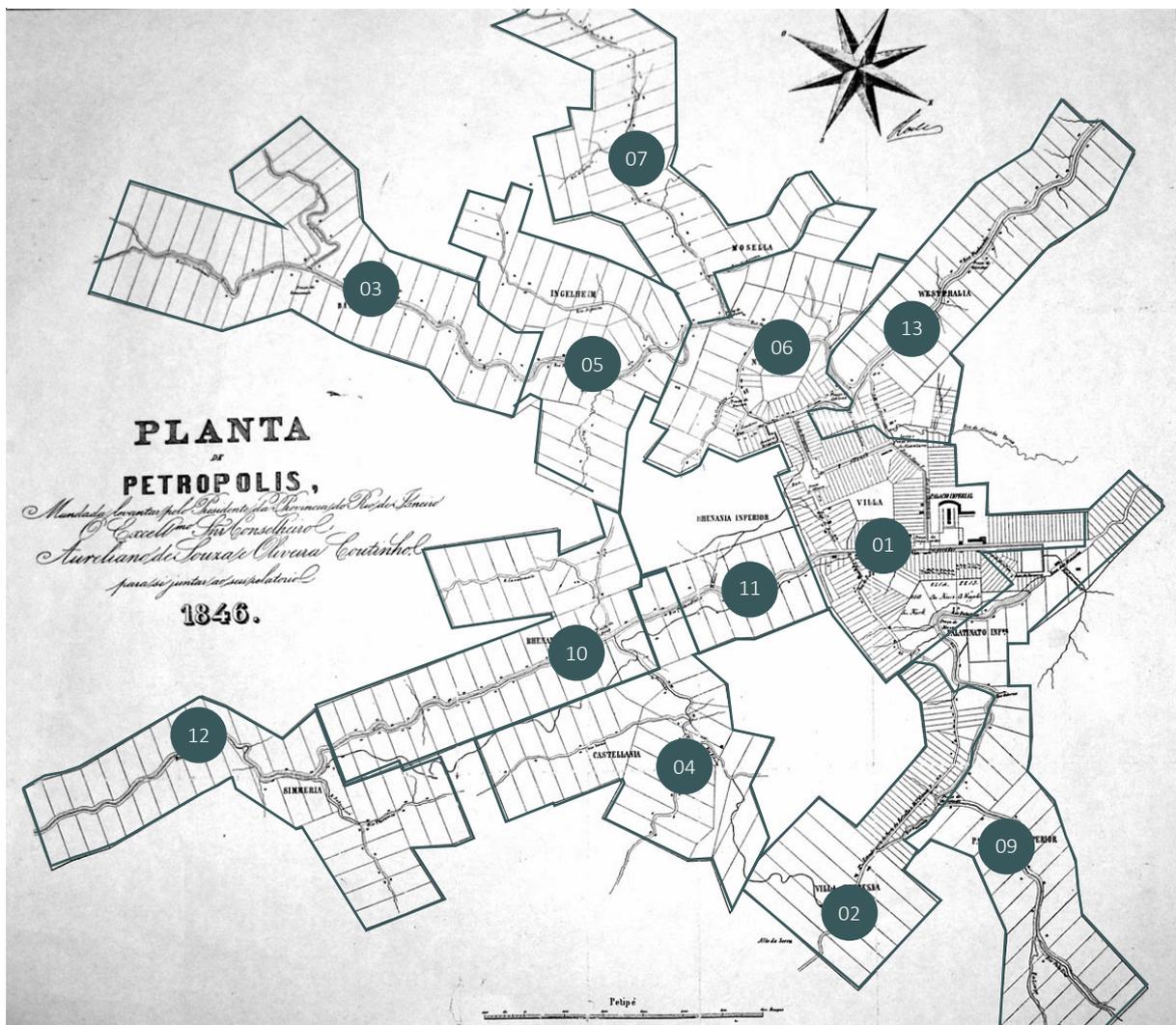
Estes quarteirões e vilas receberam nomes em homenagem a personalidades do império, ruas e rios foram batizadas já na planta, muitos deles para tornar um local familiar aos estrangeiros alemães. Estas artérias urbanas foram originalmente divididos em três diferentes categorias, tendo como centro o Palácio Imperial, estabelecendo uma hierarquização social da colônia de acordo com Koeler.

Distinguem-se neste contracto, 3 classes de prazos, tendo cada uma condições especiais; a 1ª classe compreende os prazos colaterais a estrada, fora do logar da povoação, cada uma de 5 braças de testada

com 100 de fundo (...) O foreiro terá obrigação de construir uma casa de habitação ajardinada na frente. Os prazos da povoação futura formão a 2ª classe, a sua testada é igualmente de 5 braças com fundos conforme a rua ou quarteirão, (...) terá obrigação de construir uma casa de moradia à beira da rua; os foreiros da 1ª e 2ª classe terão de submeter à aprovação do abaixo assignado

a planta do frontespicio dos prédios que pretende levantar. Os prazos da 3ª classe se achão no interior da fazenda; (...) poderá parecer, à primeira vista, odiosa e demasiadamente excepcional a clausula do contracto que reserva para o arrendatário o monopólio de certos ramos de negócio (Koeler, In Paula Buarque s/d, 166 apud MORLEY, 2001, p. 49-50)

Figura 48: Plano Koeler, 1846.



Fonte: Planta de Petrópolis, Júlio Frederico Koeler, 1846.

- | | | |
|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 01 Villa Imperial | 06 Nassau | 11 Rhenania Inferior |
| 02 Villa Theresa | 07 Mosella | 12 Simmeria |
| 03 Bingen | 08 Palatinato Inferior | 13 Westphalia |
| 04 Castellania | 09 Palatinato Superior | |
| 05 Ingelheim | 10 Rhenania Central | |

Para a criação do Plano de Petrópolis, Koeler, responsável por esta missão, buscou conhecer detalhadamente a topografia e as peculiaridades geológicas e geotécnicas do local, fazendo um minucioso levantamento, identificando e demarcando onde estavam localizadas as áreas das terras, visto que a criação do futuro plano tinha como diretriz seguir um desenvolvimento que acompanhasse o relevo geográfico e os cursos d'água, dos três principais rios da cidade, Rio Palatino, Rio Quitandinha e Rio Piabanha, nesse cenário Petrópolis nascia como um verdadeiro modelo de cidade exemplo que estabelecia diretamente uma forma harmônica entre a população e os recursos naturais ali já existentes.

Nasce assim, com um traçado que não segue o padrão urbanístico geral (tabuleiro de xadrez), nem o português colonial (irregular, com rios ao fundo dos lotes), adotados à época e não é consequência de centralização administrativa, evolução de economia rural ou crescimento de povoado à beira de estrada. (SOUZA, TRIBUNA DE Petrópolis, 05/03/1995).

De acordo com Rabaço (1985), o plano Koeler, primeiro código de obras petropolitano, proibia de forma rígida a construção em topos de morros ou a subdivisão dos futuros lotes, como forma de preservar o crescimento populacional, outras determinações dizem a respeito da inovação na relação com os rios, visto que na maioria das cidades europeias, em particular em Portugal, as residências encontravam-se à frente dos rios, como forma de utilizá-los como esgotos a céu aberto e receptáculos de dejetos, observando os proble-

mas acarretados por essas estratégias, Koeler, priorizou o recurso hídrico, desta forma as residências teriam suas frentes voltadas para os rios, acreditando na vantagem da relação benéfica em diversas camadas com os recursos naturais. Consequentemente diferente das demais cidades, com os rios à frente, o esgoto passava a ser direcionado para fossas no fundo dos terrenos.

Ainda sobre os recursos hídricos, foram essenciais para o traçado dos sistemas viários, implantados nas nascentes e nos seus afluentes, em especial no Rio Quitandinha, tratando o mesmo como central, desta forma as vias se separavam em duas, uma em cada margem do rio, conforme observado na Figura 49. Segundo Pedroso (2010), o traçado Urbano de Petrópolis, portanto, foi utilizado tanto para solucionar questões de higiene e insalubridade como para introduzir uma nova estética às ruas e avenidas da povoação.

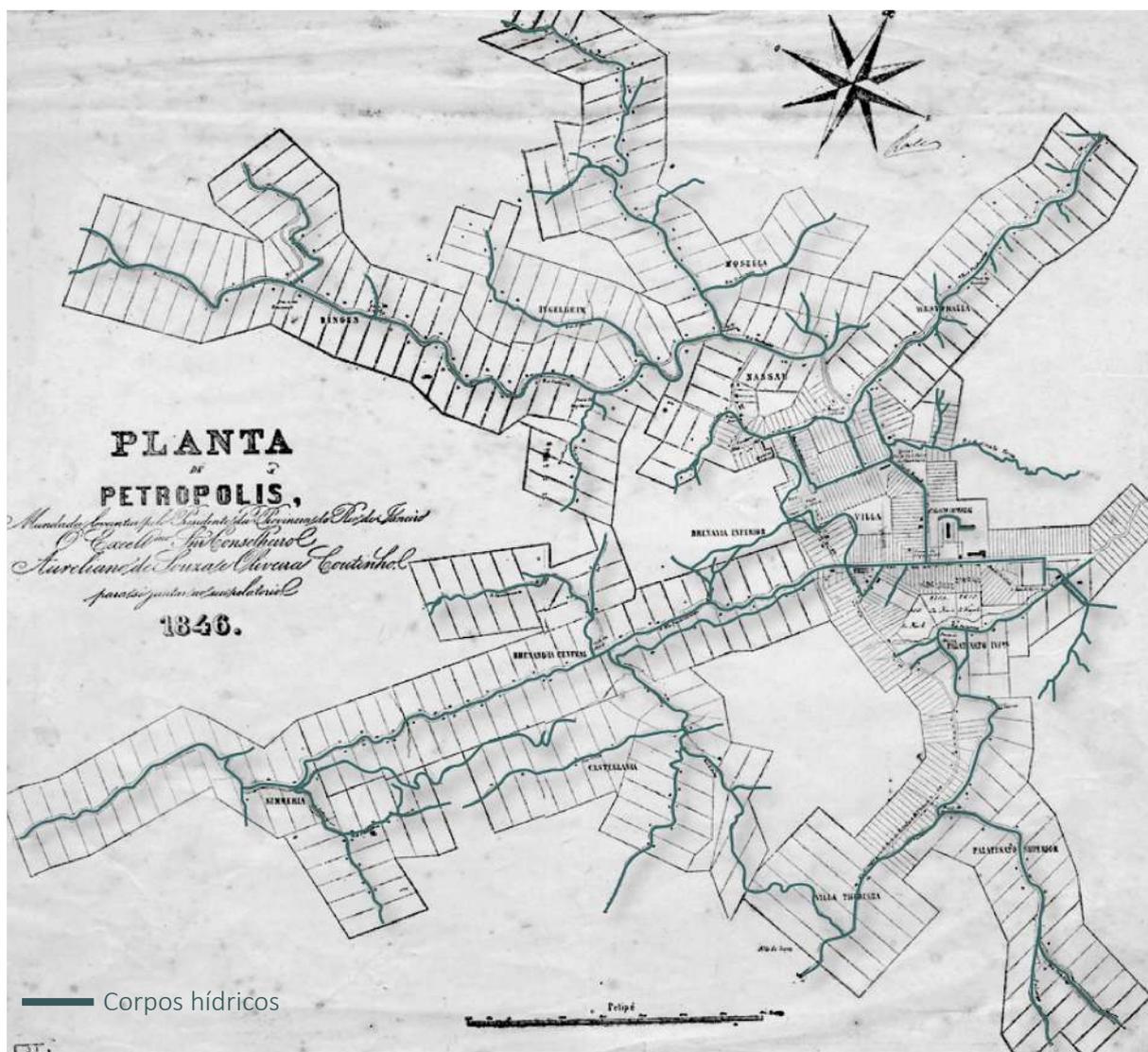
Outro destaque importante é sobre o incentivo às infraestruturas verdes e o reconhecimento de suas vantagens quando bem utilizadas e preservadas, em que as áreas verdes conteriam alamedas arborizadas e jardins compostos de hortênsias, magnólias e paineiras, no qual Koeler dispunha para implantação desse projeto das áreas da Fazenda Quitandinha, sua propriedade, e a Fazenda Concórdia, terra que arrendou da Família Imperial.

Segundo, Neves *et al.* (2016) em seu livro traços de Koeler: Origem de Petrópolis a Partir da Planta de 1846, destaca que após a busca pela relação benéfica e respeitosa com a natureza, tornando a planta urbana tentacular, foram estabelecidas normas definindo que a divisão de terra deverá contemplar

quatro classes, ou seja, através deste decreto, percebe-se as indicações claras de zoneamentos sobre a cidade, onde os lotes, também chamados de prazos de terras, tinham

a estrada principal voltada para os rios, com seus limites laterais e frontais bem determinados além da necessidade de aprovação da fachada que ali seria erguida.

Figura 49: Plano Koeler e seus corpos hídricos.



Fonte: Planta de Petrópolis, Júlio Frederico Koeler, 1846.

Com a morte de Koeler, em 1847, o engenheiro Otto Reimarus deu continuidade a seus trabalhos, concluindo em 1854 uma nova planta a fim de atender às novas demandas sociais e econômicas da cidade, pois a mesma encontrava-se em plena expansão. Como características desta planta houve o

acréscimo de novos quarteirões, com novos prazos de terras, o traçado passou a incluir os seguintes quarteirões: Brasileiro, Darmstadt, Francês, Inglês, Mineiro, Presidência, Princesa Imperial, Renânia Superior, Suíço, Woers-tadf e Worms.

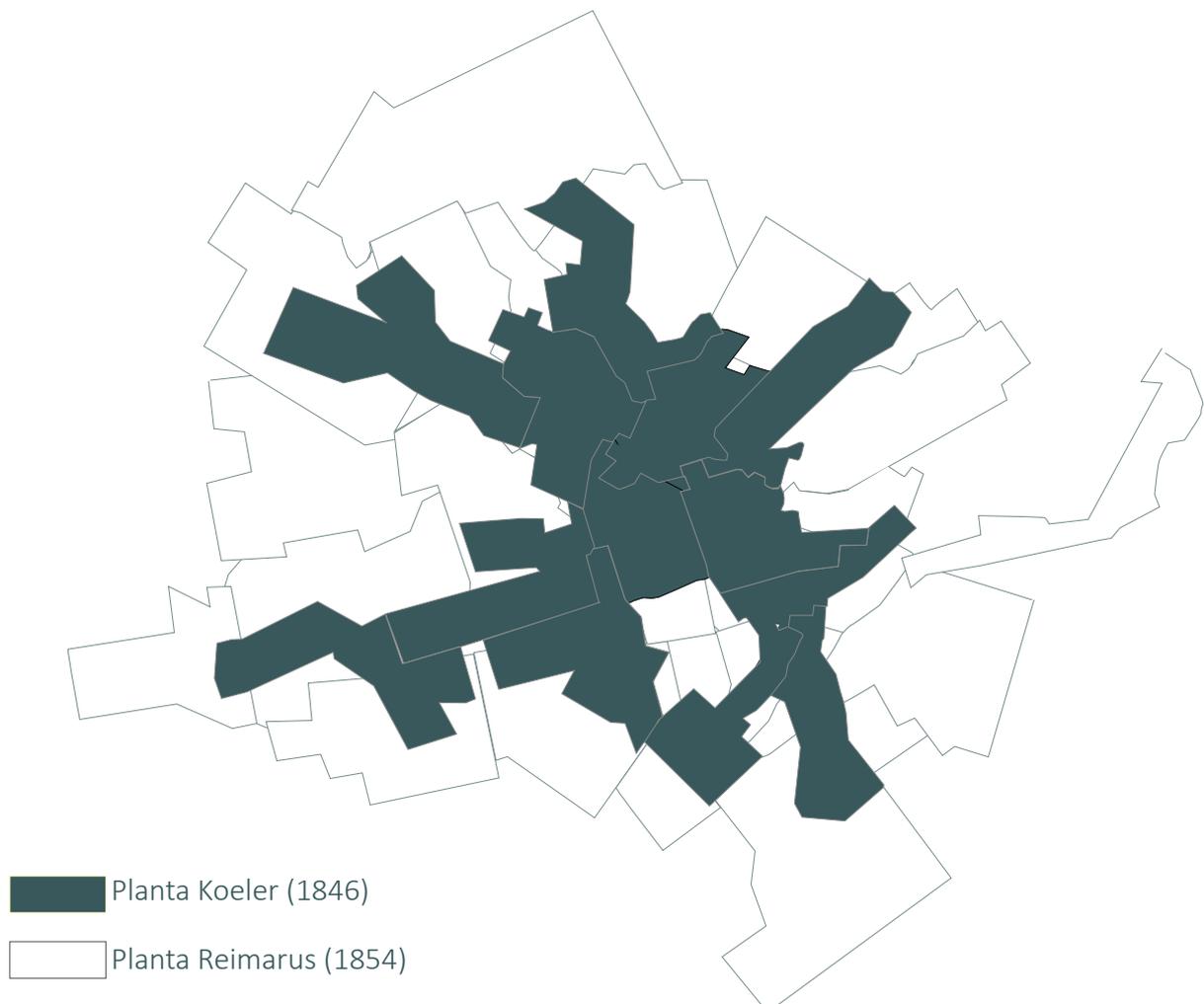
Para evidenciar todo esse processo de alteração da paisagem urbana de Petrópolis ao longo do tempo, através do estudo de Laeta e Fernandes (2016), em que elaboram a sobreposição das plantas históricas da cidade, Planta Koeler (1846) e a Planta de Otto Reymarus (1854), demonstrado na Figura 50, percebe-se a grande expansão da cidade em menos de 10 anos, onde inicialmente detinha uma área territorial projetada de aproximadamente 15 km², expandindo - se para 45 km², ou seja triplicando seu valor inicial.

Através da comparação das plantas percebe-se que além do crescimento territorial, houve um partido adotado respeitando a planta original, crescendo na mesma pro-

porção dos demais lotes e para os mesmos sentidos, continuando a respeitar os recursos naturais, ainda que haja divergências como no acréscimo de novas vias transversais anteriormente não projetadas, as mudanças projetadas podem ser explicadas e justificadas por Neves; Zannata(2016).

O planejamento urbano não é um produto pronto e acabado, qualquer que tenha sido o horizonte do plano original de uma cidade, em breve ele estará superado, carecendo, portanto, de constantes reformulações a fim de atender às novas demandas em um processo contínuo de aperfeiçoamento. (NEVES; ZANNATA, 2016, p.98)

Figura 50: Comparativo da área da Planta Koeler (1846) e área da Planta Otto Reimarus.



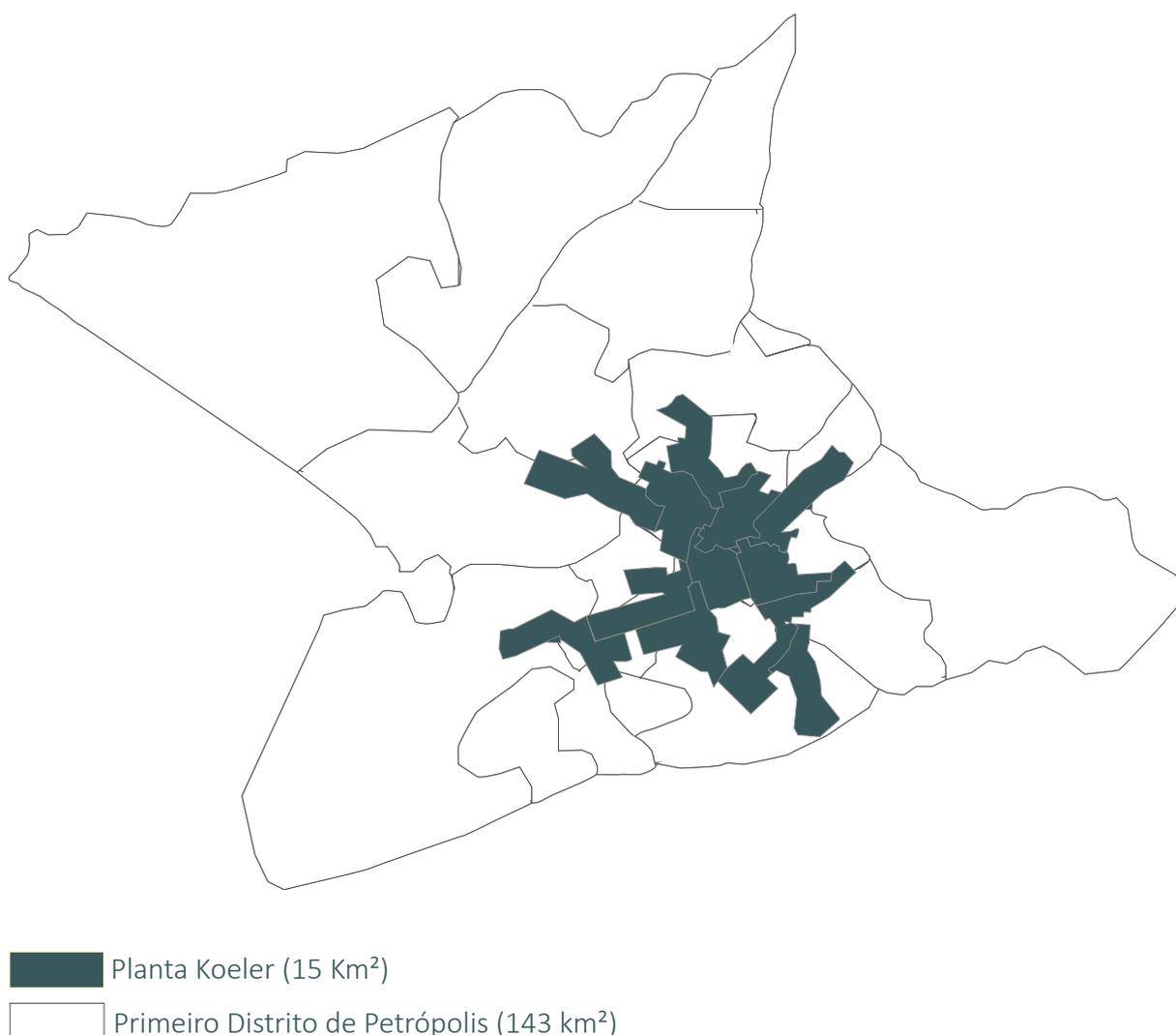
Fonte: Laeta e Fernandes, 2016/ Adaptado pelo autor.

Apesar da comparação das duas plantas históricas ser um exemplo de crescimento positivo, respeitando as indicações estabelecidas na planta Koeler, se comparar o produto inicial territorial de Petrópolis sob o cenário urbano atual do primeiro distrito do município (Figura 51), nota-se que todas essas diretrizes e normas foram se perdendo ao longo dos anos, várzeas e encostas cada vez mais ocupadas, o exacerbado processo de urbanização sem planejamento.

É importante ressaltar que estes mapas não possuem medidas exatas, mas sim

aproximadas o suficiente para o comparativo e reforço da expressiva expansão urbana desorganizada, em que o Plano Koeler teve um ganho territorial de quase 10 vezes de sua área territorial inicial, chegando a aproximados 143 km², abaixo, traz-se o estudo de alguns dados históricos sobre o crescimento não só populacional, mas também da chegada das novas indústrias impactando nas novas alterações que possam ser consideradas motivos para uma predisposição maior de acontecimentos de desastres naturais na cidade.

Figura 51: Comparativo da área atual do Primeiro distrito de Petrópolis e a área da Planta Koeler.

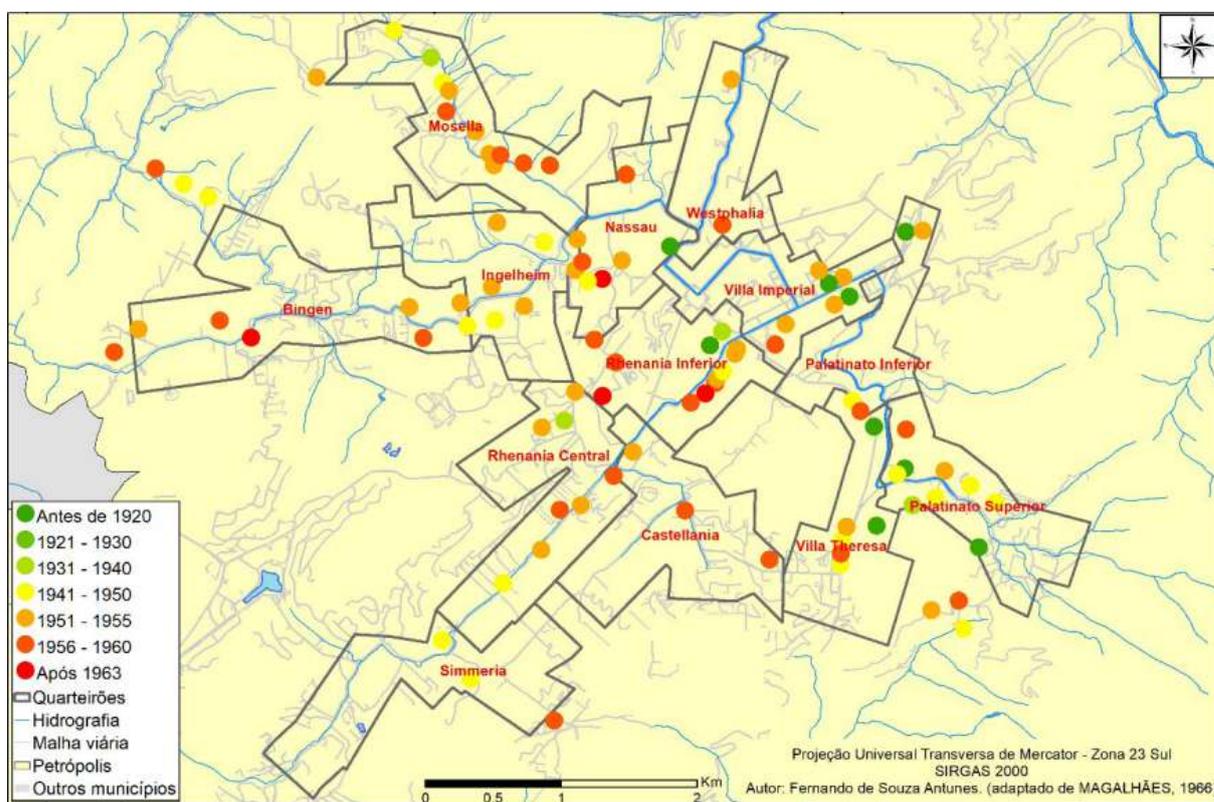


Fonte: Laeta e Fernandes, 2016/ Adaptado pelo autor.

Segundo Damiano (2020), apesar de o Plano Koeler ter sido considerado inovador, mudanças ocorrem e com isso, nem tudo permaneceu como era planejado, como é mostrado nas imagens acima à cerca de sua expansão territorial, tal como foi o caso das áreas dedicadas às atividades agrícolas, onde muitos dos colonos, não sabiam lidar com a agricultura, deste modo passaram a servir de mão de obra barata para as novas indústrias que se instalavam na cidade de Petrópolis, a medida que a mesma crescia economicamente, mas não somente isso era necessário, aliado com fatores como o clima úmido, a abundância de cursos d'água na região e a proximidade com o Rio de Janeiro fizeram com que a cidade se tornasse além de um local de veraneio, mas um importante polo industrial acompanhado de um expressivo crescimento populacional.

Em seu artigo: análise geográfica e cartografia histórica: subsídios para entender a organização espacial da área de Petrópolis (RJ), ANTUNES, F. S.; FERNANDES, M. C (2020), abordam sobre as transformações acerca do processo de industrialização em Petrópolis, e como modificou as formas, funções, estrutura e processos antes estabelecidas no Plano Koeler. Na Figura 52, é possível observar o padrão de distribuição industrial ao longo das cidades de Petrópolis, de 1920 em diante, onde percebe-se o surgimento de novos polos industriais, essas normalmente em sua maioria próxima aos corpos hídricos, por conta do fácil acesso à água corrente para o seu funcionamento, modificando diretamente a relação com os recursos naturais existentes.

Figura 52: Indústrias e períodos de fundação.



Fonte: Antunes e Fernandes, 2020, p. 129.

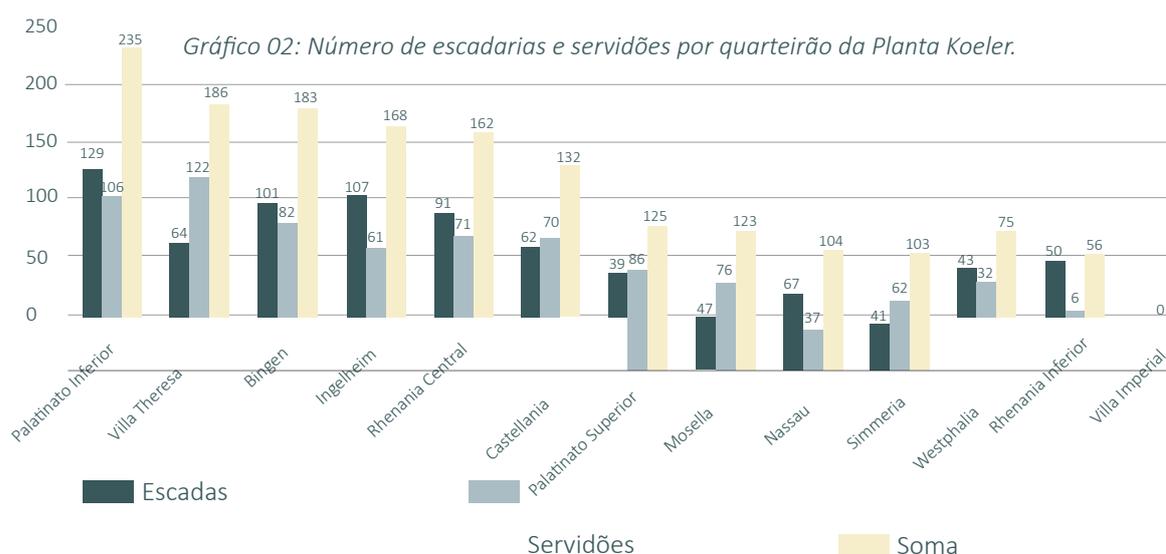
Além do processo de chegada das fábricas e sua expansão ao longo do território petropolitano, o planejamento de Koeler, determinava o que deveria existir em cada área, conforme anteriormente visto, através da hierarquia, no entanto, com a expansão populacional e as novas construções, houve uma certa escassez de terra, a cidade não havia para onde se expandir caso seguisse as diretrizes do primeiro plano urbanístico, deste modo, esta ausência de novas terras, levou ao início da ocupação de encostas e cumeadas.

Ressalta que a indivisibilidade dos prazos, também dificultou o desmembramento dos mesmos em sua profundidade. Com isso as construções na encosta sempre se caracterizaram pela irregularidade, onde estas ocupações em áreas irregulares, dá-se pela população de baixa renda, onde para a classe média, os incorporadores imobiliários construíram uma série de prédios residenciais, dinamizando os usos e ocupação do solo, mui-

tas vezes através da demolição de edificações em largos terrenos em desuso ainda da época do Império.

Novamente, através do estudo de ANTUNES, F. S.; FERNANDES, M. C (2020), fez-se um detalhado estudo acerca desta expansão citada, onde mudou-se as formas espaciais dos prazos de terra, marcados pela avançada presença de servidões e escadarias, que se formaram para atender estas construções em muitas vezes áreas irregulares, e sem a determinada fiscalização de construção de edificações perdeu-se além da espacialidade determinada, mas também, a obrigatoriedade de certo padrão da fachada, de acordo com o código de obras estabelecido por Koeler.

Para este estudo realizado em 2017, foi utilizada a base cartográfica 1:2.000 da Prefeitura Municipal de Petrópolis para localizar as escadarias e servidões que caracterizariam a divisão fora dos moldes de Koeler.



Fonte: Antunes e Fernandes, 2020, p. 130/ Adaptado pelo autor, 2022.

Nesse cenário, como mostrado a planta urbanística original de Petrópolis mostrou-se insustentável diante da realidade de como se expandem as cidades Brasileiras, em que pode ser responsabilidade deste processo de industrialização e a consequente explosão imobiliária, de certo modo implicando em

modificações urbanas, descaracterizando o inicial Plano Koeler. Ambrozio 2008, expressa no Quadro 03, através dos dados do IBGE o aumento populacional nas décadas de 40 até os anos 2000 evidenciando esta progressão populacional.

Quadro 03: População residente em Petrópolis por décadas

ANO	POPULAÇÃO
1940	75.418
1950	108.307
1960	150.300
1970	189.140
1980	242.009
1991	252.600
2000	286.537
2010	295.917

Fonte: IBGE /adaptado pelo autor.

Esta progressão, consequentemente, desrespeitou os limites propostos colocando o território cada vez mais evidente e propenso aos desastres naturais provenientes destas bruscas alterações, como as construções em áreas de encostas e várzea e as modificações nas estruturas dos corpos hídricos alterando o seu curso natural para atender o crescimento exacerbado e desgovernado.

Como relata, o estudo de Manoel Fernandes e Fernando Antunes (2019), Os rios, a cidade e o mapa como objeto de análise da dinâmica da paisagem, em que aborda através de uma detalhada cartografia histórica, o estudo com foco nos principais rios de Petrópolis, Rio Quitandinha, Rio Palatino e Rio Piabanha, identificando e comparando as mudanças neles impostas ao longo do tempo. O estudo foi feito do georreferenciamento e a vetorização do Plano Koeler, possibilitando

uma melhor comparação entre o passado e o presente.

Os resultados desta pesquisa, comprovam que o processo de urbanização acelerado ocasionou diversas consequências em específico aos corpos hídricos. Em um primeiro momento, os resultados mostram as modificações na largura destes canais (Quadro 04), em que foram mostrando os resultados máximos, mínimos e médios de cada um dos cenários avaliados, novamente a maior variação encontrada na largura máxima do canal está no Rio Quitandinha, com diferenças de 19,84 metros, evidenciando o assoreamento e o estreitamento de um recurso existente antes mesmo da própria povoação local em prol de acompanhar as novas demandas populacionais, o que consequentemente reforça e expõem a fragilidade as possíveis consequências.

Quadro 04: Comparativo das modificações nas larguras dos Rios em Petrópolis.

RIO	Max. (m)	Min. (m)	Medium (m)
Rio Quitandinha(Planta Koeler)	33,92	4,27	9,88
Rio Quitandinha(Base 1999)	14,08	0,0	8,27
Diferença	- 19,84	- 4,27	- 1,61
Rio Palatino(Planta Koeler)	22,48	0,0	8,37
Rio Palatino (Base 1999)	12,90	0,0	7,24
Diferença	- 9,58	0,0	- 1,13
Rio Piabanha(Planta Koeler)	29,5	0,5	16,41
Rio Piabanha (Base 1999)	17,12	0,5	9,37
Diferença	- 12,38	0,0	- 7,04

Fonte: Fernando de Souza Antunes - Manoel do Couto Fernandes (2019).

Outro mapeamento elaborado demonstrado no Quadro 05, visa retratar a área das bacias, próxima a elas há presença de vegetação, como as matas ciliares, ou se são áreas edificadas, sem cobertura vegetal, para

no fim, ter o percentual do nível de edificação, termo esse que pode ser entendido como o percentual de áreas antrópicas, ou coberturas sem vegetação, como afloramentos rochosos.

Quadro 05: Percentual do nível de mudanças nos rios.

RIO	Vegetação (m ²)	Sem Veg. (m ²)	Total (m ²)	Nível de Ed (%)
Rio Quitandinha	5,72	7,52	13,24	55,78
Rio Palatino	6,60	3,48	10,08	34,51
Rio Piabanha	16,77	7,76	24,53	31,62

Fonte: Fernando de Souza Antunes - Manoel do Couto Fernandes (2019).

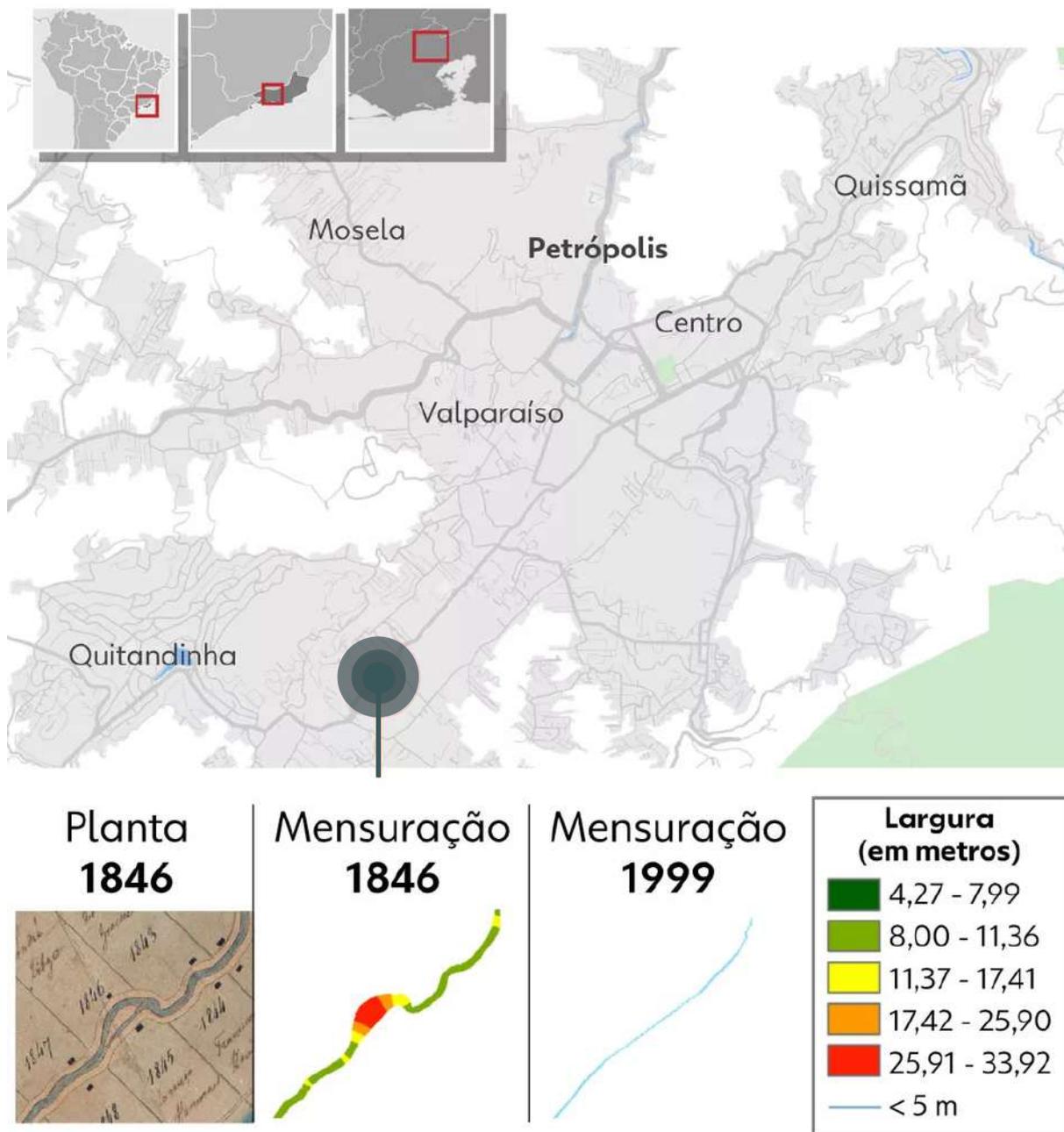
Dando prosseguimento a este detalhado estudo, apresenta-se abaixo as Figuras acerca dos três corpos d'água em Petrópolis mostraram a supressão de quatro ilhas flu-

viais e a brusca diminuição da sinuosidade dos rios em questão, demonstrados nas Figuras 53 à 56.

Figura 53: Supressão de uma ilha fluvial do Rio Quitandinha, trecho próximo a Rua Coronel Veiga.

Rio Quitandinha

Trecho próximo a rua Col. Veiga

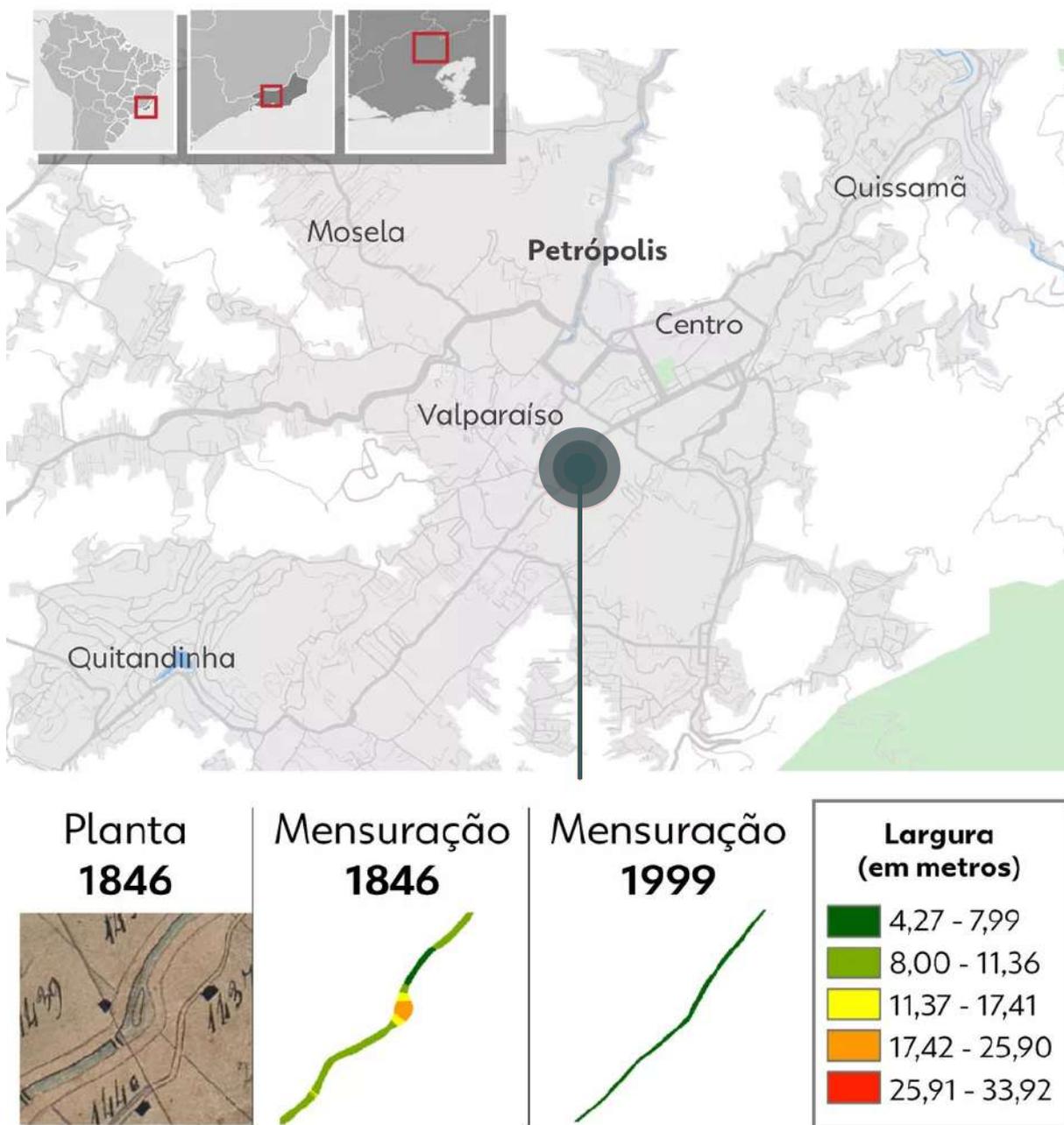


Fonte: Kairo da Silva Santos - Fernando de Souza Antunes - Manoel do Couto Fernandes (2019).

Figura 54: Supressão de uma ilha fluvial do Rio Quitandinha, trecho próximo a Washington Luís.

Rio Quitandinha

Trecho às margens da Washington Luiz

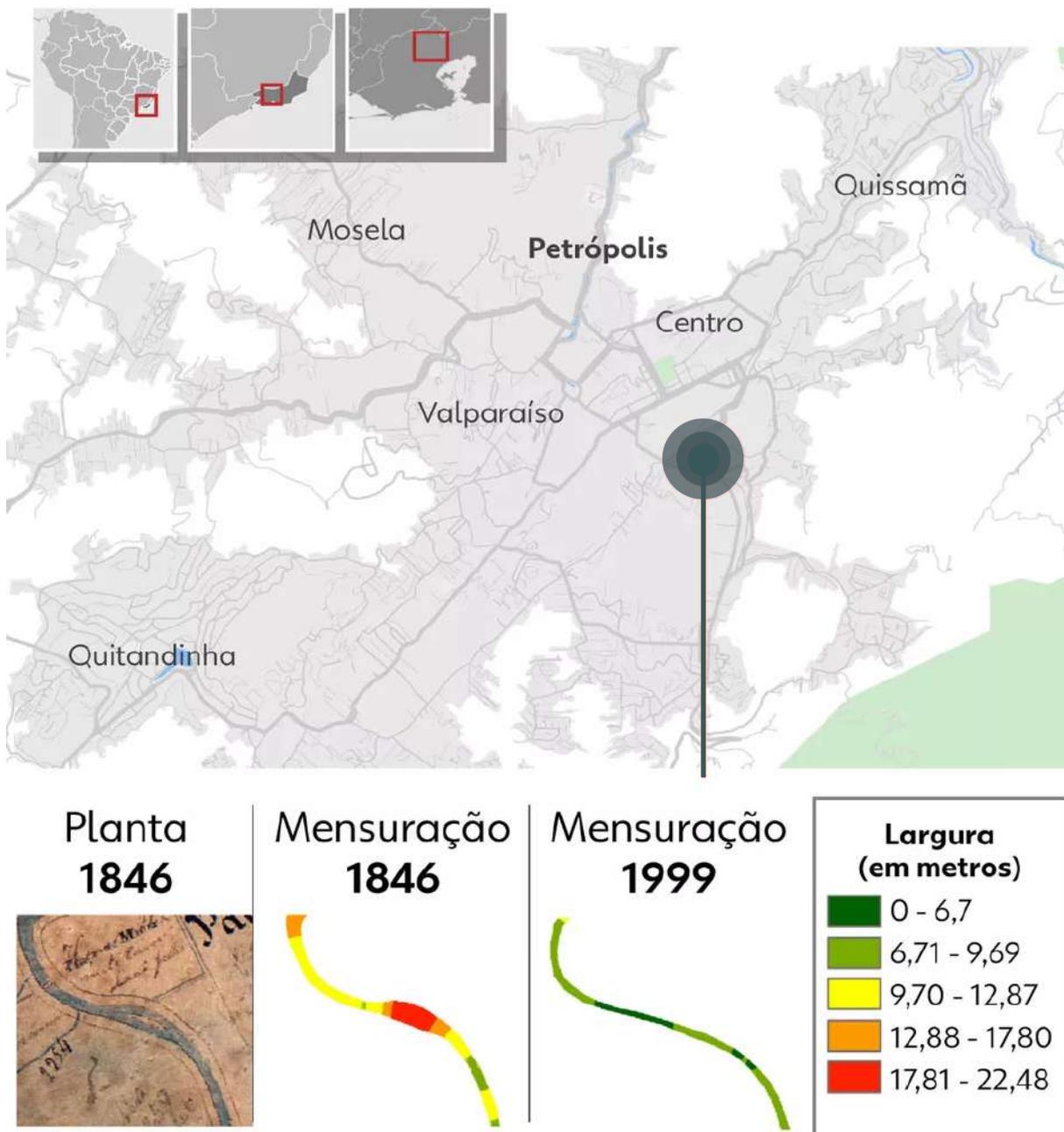


Fonte: Kairo da Silva Santos - Fernando de Souza Antunes - Manoel do Couto Fernandes (2019).

Figura 55: Supressão de uma ilha fluvial do Rio Palatino, trecho próximo a Rua Teresa.

Rio Palatino

Trecho próximo a rua Teresa

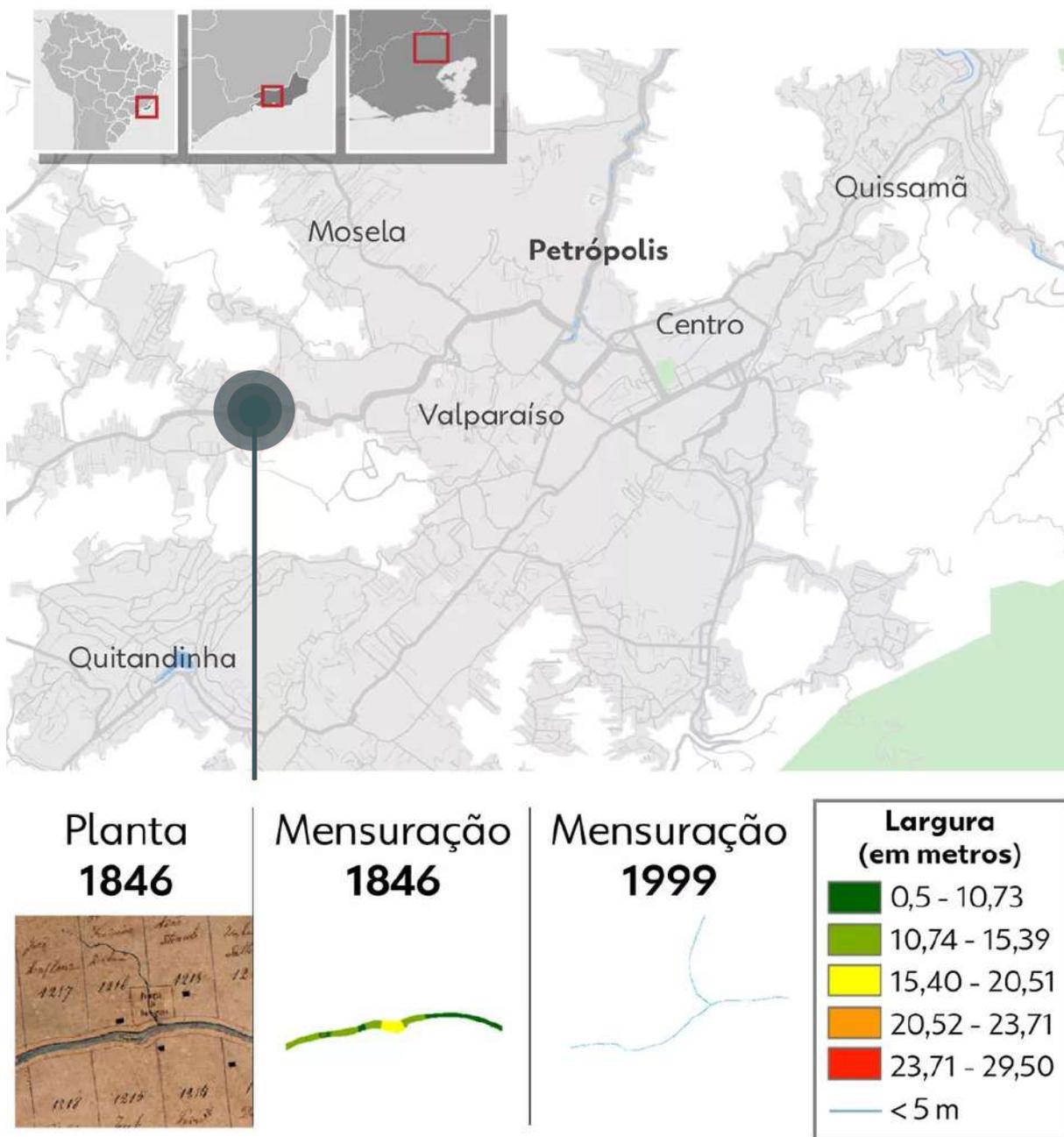


Fonte: Kairo da Silva Santos - Fernando de Souza Antunes - Manoel do Couto Fernandes (2019).

Figura 56: Supressão de uma ilha fluvial do Rio Piabanha, trecho próximo a Rua Bingen.

Rio Piabanha

Trecho entre a rua Bingen

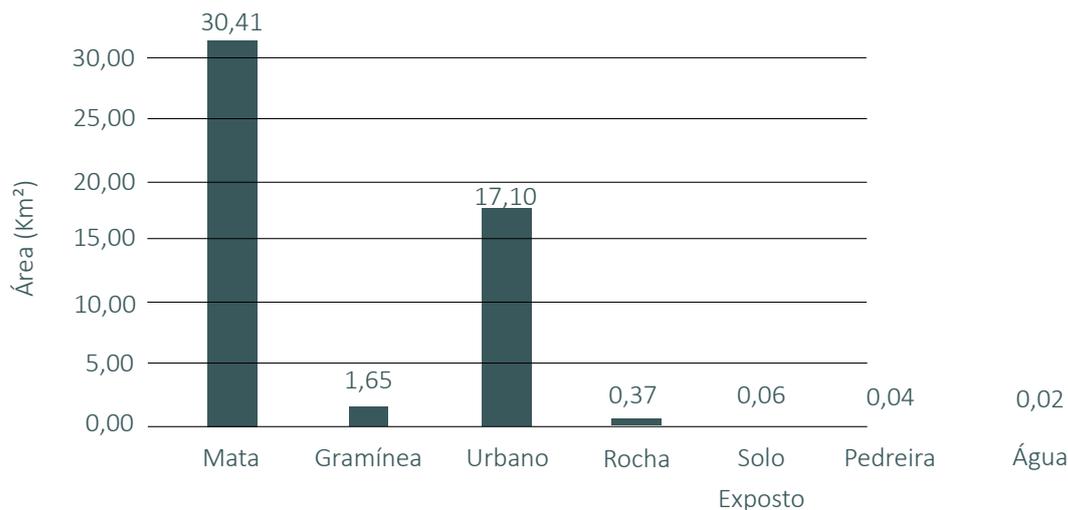


Fonte: Kairo da Silva Santos - Fernando de Souza Antunes - Manoel do Couto Fernandes (2019).

Ainda sobre o impacto da urbanização nos rios, Nemirovsky (2021), em sua tese *Inundações na área gênese do município de Petrópolis: caracterização das bacias hidrográficas do alto curso do Rio Piabanha*, elabo-

ra um minucioso laudo a respeito da caracterização da cobertura do solo no limite das bacias do Alto Curso do Rio Piabanha, onde, em geral, as classes predominantes de tipos de cobertura são as matas e o urbano.

Gráfico 03: Cobertura de Terra nas três bacias.

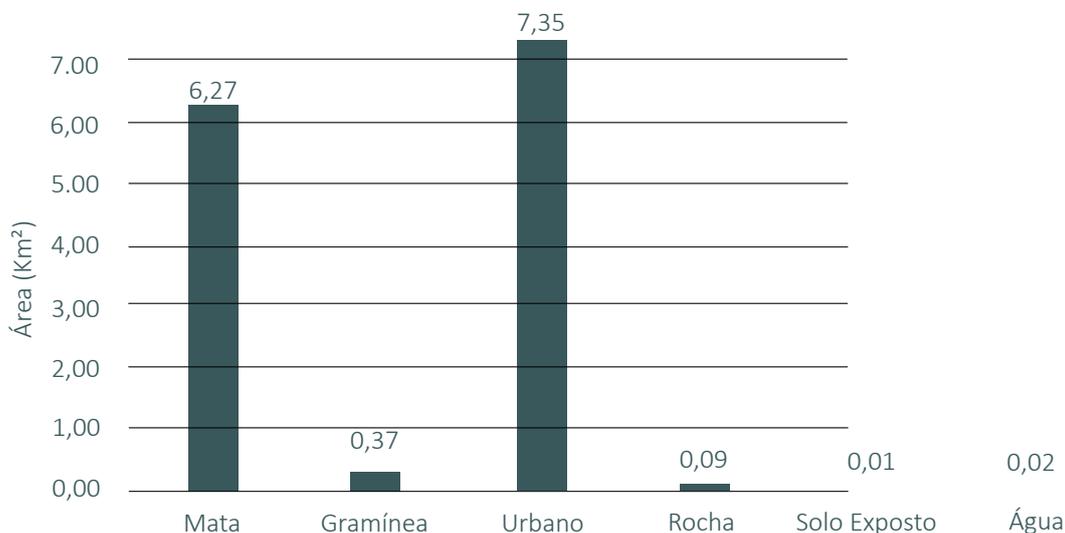


Fonte: Nemirovsky (2021)/Adaptado pelo autor.

Para maior detalhamento foram elaborados outros gráficos específicos à respeito de cada uma das bacias dos rios, respectivamente, Rio Quitandinha, Rio Palatino e Rio Piabanha.

Conforme demonstrado no gráfico 04, a cobertura de terra no Rio Quitandinha, é predominantemente solo urbano, ultrapassando mais da metade, destoando-se do resultado geral das três bacias hidrográficas.

Gráfico 04: Cobertura de Terra na Bacia do Rio Quitandinha.

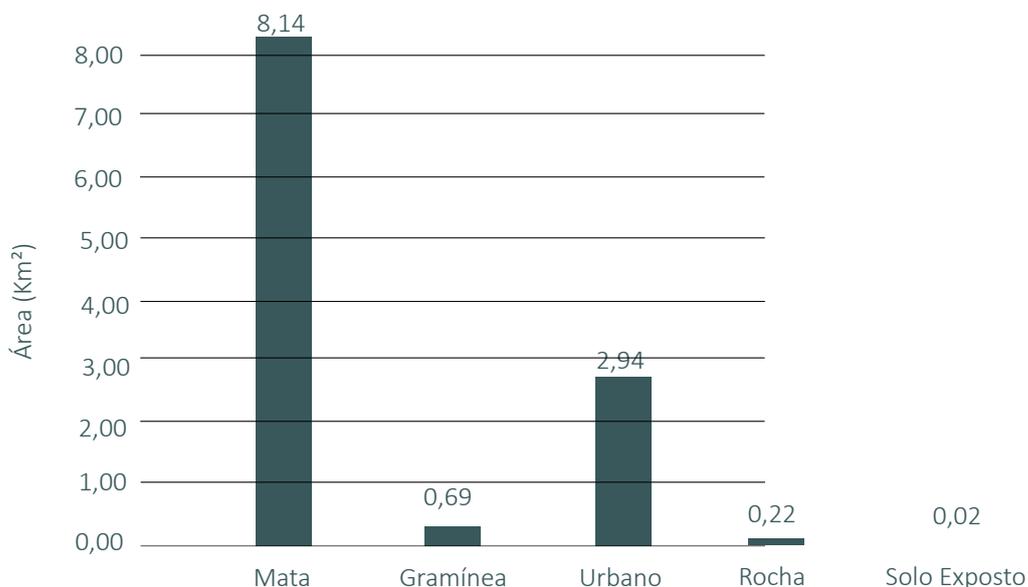


Fonte: Nemirovsky (2021)/Adaptado pelo autor.

As bacias do Rio Palatino e Piabanha, embora também possuam um alto índice de cobertura de terra urbano, não demonstram

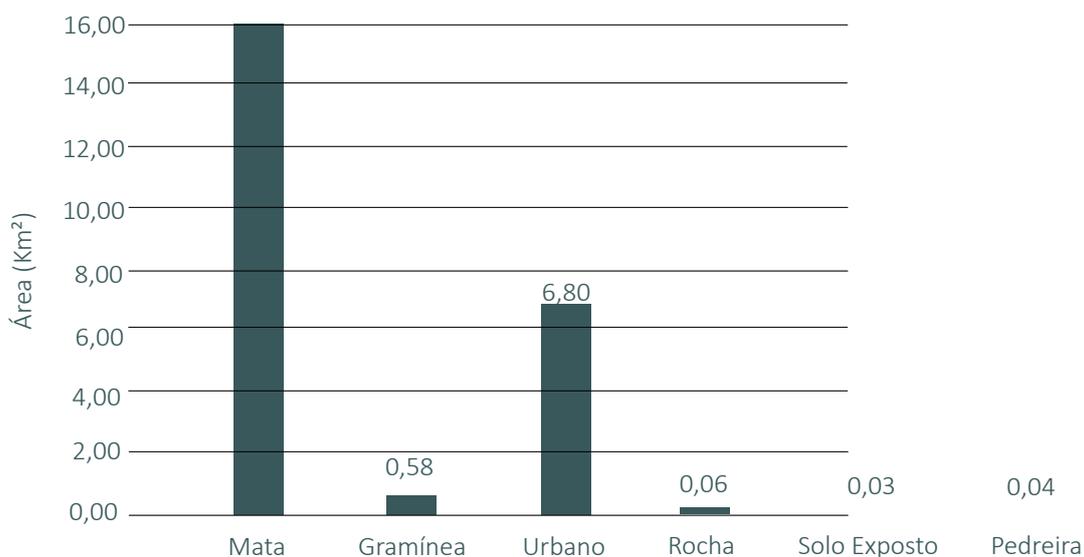
esta predominância, visto que majoritariamente sua cobertura de terra é mata, conforme observado nos gráficos 05 e 06.

Gráfico 05: Cobertura de Terra na Bacia do Rio Palatino.



Fonte: Nemirovsky (2021)/Adaptado pelo autor.

Gráfico 06: Cobertura de Terra na Bacia do Rio Piabanha



Fonte: Nemirovsky (2021)/Adaptado pelo autor.

2.3.3 Desastres naturais Principais ocorrências em Petrópolis

Após reconhecer todos estes aspectos, a propensão de fortes chuvas intensas em determinados períodos, na cidade de Petrópolis somados a características Biofísica que colocam em evidencia suas alterações por parte da urbanização acelerada, através da modificação de sua estrutura natural, torna-se evidente o motivo da frequente ocorrência de desastres naturais. Importante ressaltar o significado do termo desastre, que está sendo tratado ao longo desta tese, que segundo Castro (1998) no Glossário da Defesa Civil Nacional, é definido por:

Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Os desastres ambientais são quantificados, em função dos danos e prejuízos, em termos de intensidade, enquanto que os eventos adversos são quantificados em termos de magnitude. A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado. Normalmente o fator preponderante para a intensificação de um desastre é o grau de vulnerabilidade do sistema receptor. (CASTRO 1998, p.53)

Como citado, os desastres ambientais intensificam os fenômenos naturais, estes geralmente em grau de vulnerabilidade ou propensão a estes riscos, em específico, será abordado este conceito com enfoque dado às inundações e movimentações de massas (deslizamentos de terras). Estes termos são defi-

nidos e explicados por Tominaga *et al.* (2015) no livro do Instituto Geológico do Governo do Estado de São Paulo.

Escorregamentos são movimentos rápidos, de porções de terrenos (solos e rochas), que se deslocam por ação da gravidade, para baixo e para fora da encosta. O termo escorregamento tem diversos sinônimos de uso, e é mais generalizado na linguagem popular como deslizamento, queda de barreira, desbarrancamento e desmoronamento;

Inundação representa o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação, também conhecida como área de várzea. Este é o fenômeno natural mais comum em todo o mundo. No Brasil, pode acontecer em todos os estados, até naqueles considerados semiáridos. (Tominaga *et al.*, 2015).

Em Petrópolis, o assunto sobre os desastres naturais não é nada recente, Dom Pedro II já demonstrava sua preocupação com as chuvas durante os anos de 1861 e 1862, onde já debatia sobre a falta de políticas para evitar e enfrentar as enchentes que ocorriam no império, além disso, o monarca escreveu sobre as chuvas que duravam dias e suas consequências em seu diário de viagens, abordando especificamente o problema das águas na cidade de Petrópolis, vale ressaltar que o quando o mesmo cita sobre Rhenânia e parte da Rua do Imperador, pode-se associar com a área de estudo desta monografia, a Rua Washington Luís.

Ontem de noite houve uma grande enchente.

Subiu três palmos acima da parte da Rua do Imperador do lado da Renânia; acordou o Câmara (sic), e um homem caiu no canal, devendo a vida a saber nadar e aos socorros que lhe prestaram. Conversei hoje com o engenheiro do distrito; pouco se fez do ano passado para cá. Os estragos que fez a enchente levaram 2 meses a reparar, segundo me disse o engenheiro. Falei-lhe sobre a vantagem de introduzir na colônia a cultura da amoreira e criação do bicho-da-seda.(DIÁRIO DE VIAGEM, 05/01/1862).

Com o conhecimento sobre a alta tendência da cidade de Petrópolis ser cenário de tragédias, oriundas de desastres naturais, Dom Pedro, fez diversas recomendações ao poder público, almejando uma visão de futuro seguro para a região e sua população, no entanto, ao passar dos anos, com todo esse conhecimento os órgãos responsáveis pela gestão da cidade, parecem não compreender a tamanha proporção, evolução e recorrência destes eventuais acontecimentos que comumente tornam-se calamidades públicas

Embora existam diversas práticas de gestão não estruturais, referentes à prevenção e estudos aprofundados sobre as áreas suscetíveis que possuam fragilidade territorial quanto aos fenômenos naturais. Pode-se destacar inicialmente, ao nível nacional, NBR-11682/91, onde fixa as condições exigíveis no estudo e controle da estabilidade de taludes em solo, rocha ou mistos, componentes de encostas naturais ou resultantes de cortes. No entanto, as NBR, por si só, não tem a aptidão de normatizar algo, tornando-se norma uma norma não obrigatória, ou seja, ela não é lei, tampouco se sobrepõe a essa, mas é de ex-

trema importância para objetificar os projetos com qualidade e eficácia.

Contudo, em uma visão mais aproximada, em Petrópolis, o Código de obras de 1976, sendo o instrumento cuja função é exercer o controle e a fiscalização dos espaços edificados e seu entorno, a fim de garantir a segurança e salubridade das edificações e seus usuários, destaca em alguns artigos, sobre a importância a respeito dos afastamentos das edificações com os corpos hídricos, a destacar os seguintes artigos:

Art. 57 - Qualquer projeto de construção ou edificação seja residencial, comercial, industrial de qualquer natureza, seja de concessionários ou permissionários de serviços públicos, por autarquias, empresas, fundações ou pela Administração Municipal e cuja obra seja distanciada menos de 50,00 (cinquenta metros) de curso d'água ou vala, córrego ou riacho, somente poderá ser visado após o exame, pelo órgão municipal competente, das condições de vazão.:(CÓDIGO DE OBRAS DE Petrópolis)

Art. 58 - Para as construções a serem executadas nos terrenos à beira de cursos d'água ou valas, córregos ou riachos, permanentes, que margeiam logradouros existentes, será exigido um recuo obrigatório de 11,00m (onze metros), acrescido do afastamento frontal previsto para o respectivo logradouro. (CÓDIGO DE OBRAS DE Petrópolis)

Além do código de obras, a Lei n.º 5.393, de 25 de maio de 1998, estabelece também diretrizes para as atividades de uso, parcelamento e ocupação do solo do Município, destaque para os dois principais artigos que tratam sobre o uso do solo em áreas com corpos hídricos existentes, descritas a seguir:

Art.84 III - Ao longo dos rios ou qualquer curso d'água e das faixas de domínio público das rodovias, deverá ser resguardada uma faixa marginal, "non aedificandi", cuja largura mínima será de 15m (quinze metros) para cada lado, medidos a partir da margem natural, observada a legislação em vigor;

Art. 73. Não é permitido parcelamento do solo:

I - Em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas

II - Em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que tenham sido previamente saneados;

III - Em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento) salvo se atendidas as disposições constantes do Quadro de Incremento em Função da Declividade, Anexo VII.

IV - Em terrenos onde as condições geológicas não aconselhem a edificação;

V - Em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até sua correção.

Parágrafo único. Para prazos, datas, áreas de terras ou lotes em que, por sua declividade, incidir o incremento em função da declividade, tanto a área de projeção da construção (TO) quanto a área total construída (IA), não poderão ser superiores a permitida pela taxa de ocupação e índice de aproveitamento de prazo, área, data de terras ou

lote com declividade até 30%(trinta por cento. (LEI n.º 5.393/1998)

Outro documento de extrema importância é o Plano Municipal de Redução de Riscos de 2017, elaborado pela empresa contratada, Theopratique, Obras e Serviços de Engenharia e Arquitetura, que tem por objetivo principal localizar áreas suscetíveis a movimentos de massa, enchentes e inundações, por níveis de riscos de acordo com seu grau, para ser dado em seguida recomendações diretas de acordo com cada particularidade da área para redução dos riscos de catástrofes. Ao todo, em Petrópolis, cerca de 27.704 edificações foram consideradas com riscos, mesmo que em diferentes graus.

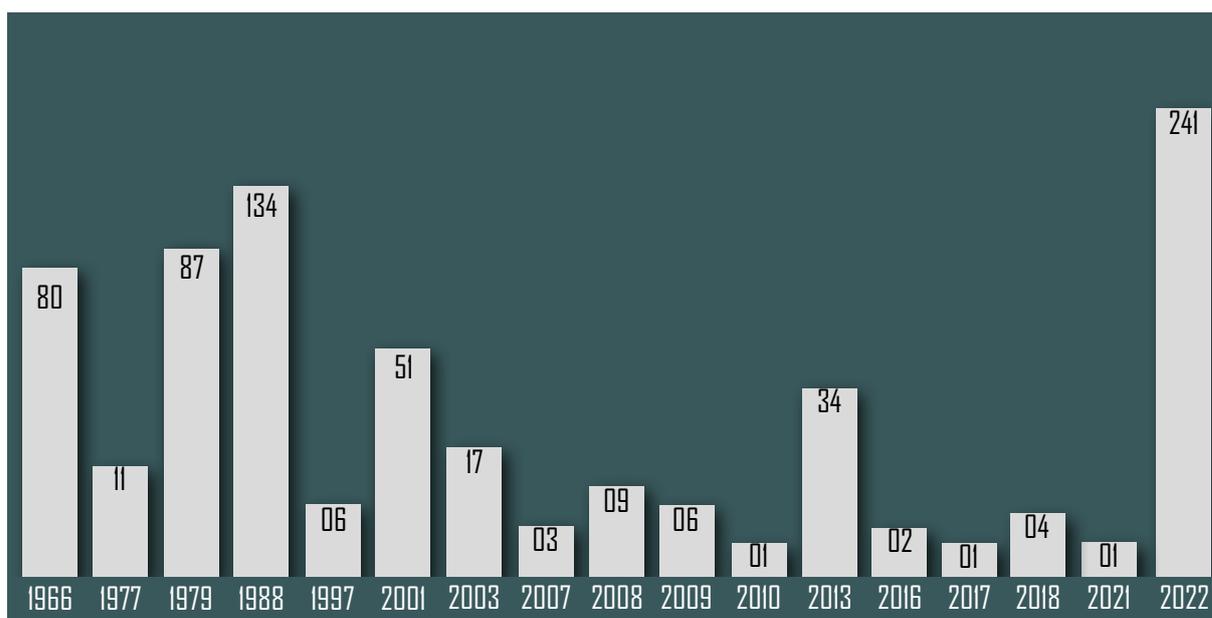
No entanto, mesmo com todas estas leis e recomendações, os referidos órgãos municipais, continuam a autorizar intervenções em áreas consideradas ilegais, como as áreas de Apps urbanas, ou até mesmo ausentar-se de sua responsabilidade de gerir uma cidade e acompanhar suas demandas, contudo não dá para culpar um governo específico, sobre as tragédias, mas é inegável que os órgãos "competentes" detenham de ferramentas e estudos, no entanto, falta competência e ação para pôr em práticas estas medidas, tornando as visíveis, nas mais variadas camadas de estudo, seja na arquitetura ou na engenharia através de soluções ecológicas e inovadoras, ou seja no urbanismo, com novas propostas mitigadoras.

Relembrar de acontecimentos ruins, não é nada desejável, é doloroso, mas infelizmente neste trabalho, torna-se necessário, olhar para o passado, para os acontecimentos de desastres já ocorridos em Petrópolis, para ressaltar quantas fatalidades poderiam ser evitadas se os órgãos competentes buscassem e valorizassem novas políticas públicas para um urbanismo harmônico que previsse esses fenômenos naturais.

Infelizmente, a cidade é mais um dos exemplares que vivencia o problema das enchentes e inundações, e ao longo do tempo estes eventos foram se intensificando, abaixo,

o gráfico 07, demonstra o exacerbado número de vítimas (óbitos) decorrentes de alguns episódios de catástrofes ao longo dos anos, eventos, além disso, foi elaborada uma linha do tempo, destacando os principais períodos de ocorrências de desastres naturais no primeiro distrito do município, para a elaboração destas pesquisas citadas, foi utilizada a Fonte principal do site Memorial Petrópolis, onde destacam os principais períodos de desastres relacionados às enchentes, inundações e deslizamentos, conforme os jornais e documentos históricos que relatam informações sobre o assunto.

Gráfico 07: Número de vítimas por desastres naturais no primeiro distrito de Petrópolis.



Fonte: Memorial Petrópolis / Adaptado pelo autor, 2022.

Desastres naturais

Principais ocorrências em Petrópolis

Há registros que comprovem que a primeira enchente da cidade de Petrópolis ocorreu em 1850. "A tarde e ao anoitecer de 24 de dezembro de 1851, houve tanta chuva depois de grande trovoadas em Petrópolis, que os canais, apesar de terem sido muito alargados em sua maior extensão depois da grande enchente de 6 de março de 1850, tomaram tamanha porção d'água que transbordavam em alguns lugares!...

Fonte: Sodré (1941, p. 231-232).



Figura 57: Enchente em 20 de março de 1930, na rua localizada em frente à Câmara Municipal de Petrópolis e na praça Visconde de Mauá.
Fonte: Museu Imperial/Ibram/MinC.

"Diversas casas comerciais da principal avenida de Petrópolis foram atingidas pelas águas, que destruíram 80% dos estoques de mercadorias; 400 famílias ficaram ao desabrigo, porque suas casas foram invadidas pelas águas; três pessoas morreram afogadas e foram sepultadas ontem".

Fonte: O Estado de S. Paulo, 24/12/1965.

Em 2022 a população enfrentou momentos de proporções difíceis de imaginar, com inundações em toda parte, queda de barreiras e pedras, carros retorcidos, ônibus tombados, além de pessoas levadas pelas correntezas. O que aconteceu neste ano é considerado por muitos como a pior tragédia da cidade, vivenciado no primeiro distrito do município.

Fonte: G1- 16/02/2022.

1850

1885

1930

1930

1965

1988

2022

Extraordinário temporal desabou no dia 1º do corrente sobre esta cidade e seus arredores, produzindo a maior inundação conhecida pelos mais velhos habitantes desta localidade. As águas, saindo do leito do rio, invadiram as avenidas laterais, os jardins e as casas, e na sua furia desordenada foram destruindo pontes, calçadas, árvores e tudo o mais que em seu caminho encontravam.

Fonte: Gazeta de Petrópolis, 23/01/1885.



Figura 58: Inundação na praça Visconde de Mauá (da água) em 20 de março de 1930.

Fonte: Museu Imperial/Ibram/MinC.

Tragédia - que ficou conhecida por muito tempo como a pior da história de Petrópolis, sendo superada em número de vítimas em 2022 - foram contabilizados 134 mortos, 200 feridos e mais de mil desabrigados. Foi marcada por uma tempestade que atingiu a cidade, provocando inundações e deslizamentos de terra em pelo menos 20 pontos do município.

Fonte: Gazeta de Petrópolis, 06/02/1988.



Figura 59: Inundação no encontro da Rua do Imperador com a Rua Washington Luís em 05 de fevereiro de 1988.
Fonte: O Globo, 1988.

Ao analisar todas as principais ocorrências destas calamidades no primeiro distrito da região, o enfoque é direcionado para a tragédia do ano de 2022, dos dias 15/02/2022 e 20/03/2022, duas grandes chuvas com um intervalo de um mês castigaram a cidade, sendo a primeira, considerada por alguns petropolitanos como a pior já vivenciada, onde registrou ao todo 241 vítimas.

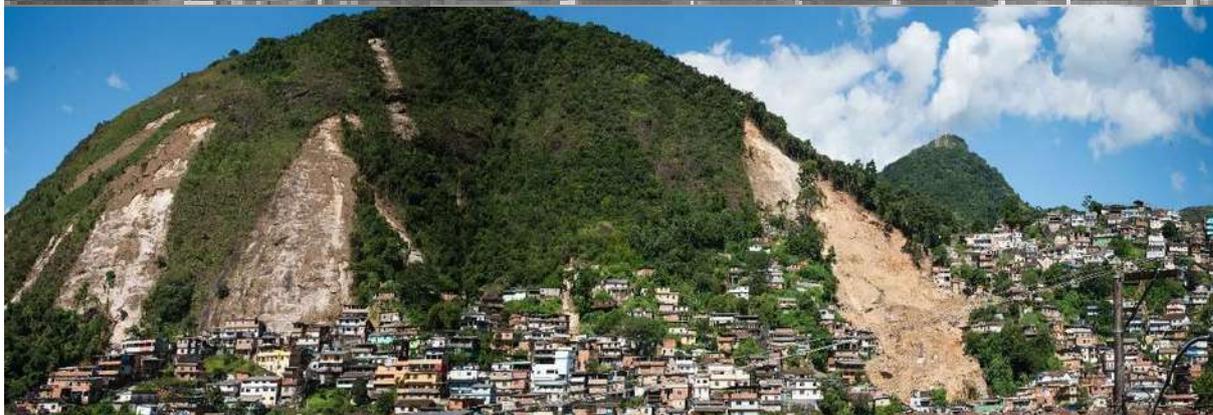
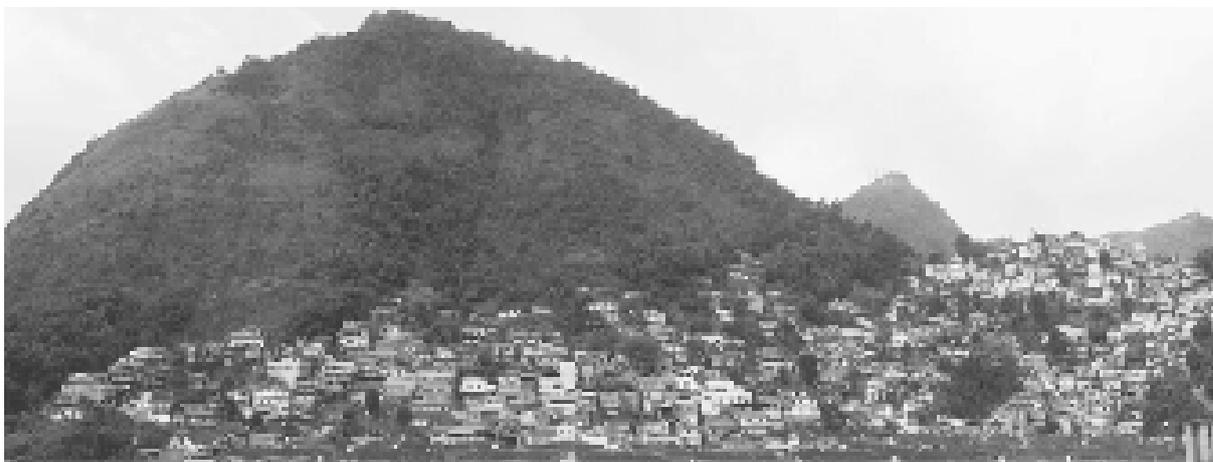
A cidade, recebeu um volume de chuva inédito para a região, segundo o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (Cemaden), foi a segunda maior tempestade da história do município, superada pelo último temporal do dia 20 de março de 2022. No dia 15 de fevereiro, foi re-

gistrado 260 mm de chuva com isso as ruas viraram rios, as encostas desmoronaram, a água levou tudo em questão de segundo, deixando seu rastro de lama e destruição.

Através do trabalho fotográfico “A Petrópolis que não existe mais” de autoria da fotógrafa petropolitana Mariana Rocha, torna-se possível identificar algumas das áreas mais afetadas pela chuva, a fim de entender tamanha proporção. Estas áreas, concentram-se nas regiões de encostas e próximas a corpos hídricos, tornando-se suscetíveis a inundações e movimentos gravitacionais, como o deslocamento, delineamento ou desmoronamento de blocos rochosos.

MORRO DA OFICINA, ALTO DA SERRA - Petrópolis

*Figura 60: Morro da Oficina, Alto da Serra - Antes das chuvas do dia 15/02/2022
Fonte: Google Earth 2022*



*Figura 61: Morro da Oficina, Alto da Serra - Antes das chuvas do dia 15/02/2022
Fonte: Mariana Rocha, 2022.*

RUA TERESA, ALTO DA SERRA - Petrópolis

Figura 62: Rua Teresa antes do dia 15/02/2022



Fonte: Google Earth 2022

Figura 64: Rua Teresa antes do dia 15/02/2022



Fonte: Google Earth 2022

Figura 63: Rua Teresa após o dia 15/02/2022



Fonte: Mariana Rocha, 2022.

Figura 65: Rua Teresa após o dia 15/02/2022



Fonte: Mariana Rocha, 2022.

CHÁCARA FLORA - Petrópolis

Figura 66: Chácara Flora antes do dia 15/02/2022



Fonte: Google Earth 2022

Figura 67: Chácara Flora após o dia 15/02/2022



Fonte: Mariana Rocha, 2022.

RUA WASHINGTON LUÍS, CENTRO - Petrópolis

Figura 68: Rua Washington Luís antes do dia 15/02/2022



Fonte: Google Earth 2022

Figura 69: Rua Washington Luís após o dia 15/02/2022



Fonte: Mariana Rocha, 2022.

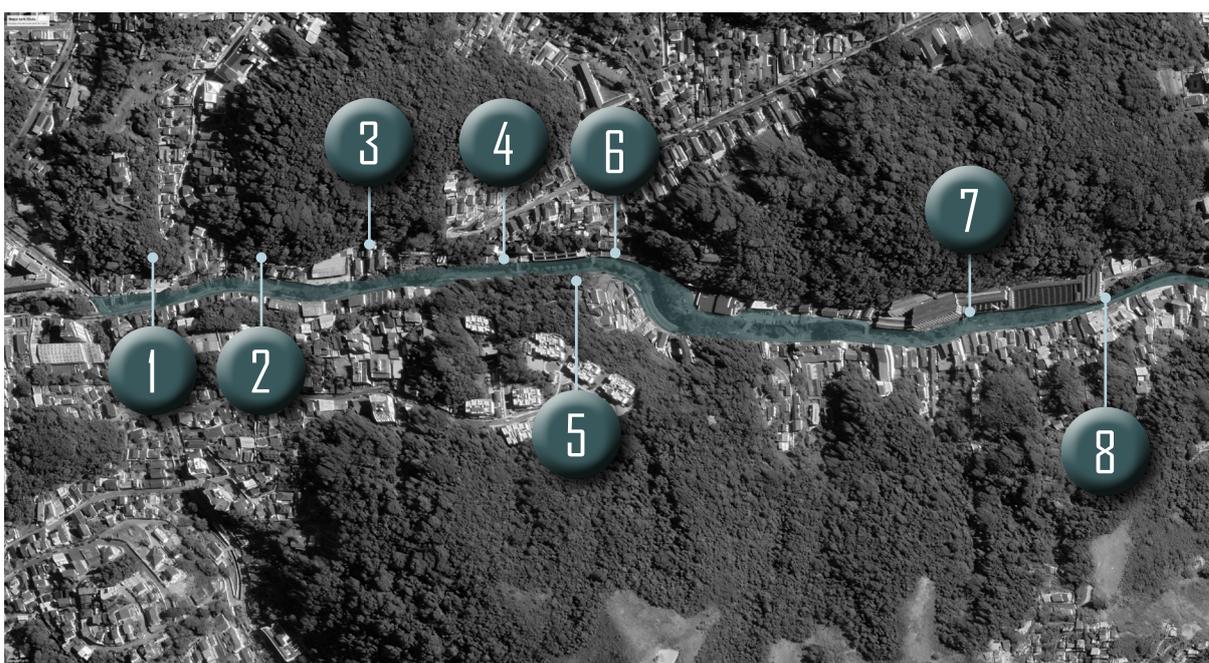
Majoritariamente, as áreas afetadas por esta tragédia de 2022, estão relacionadas às movimentações de massas, como o deslizamento de rochas, ou desabamento de construções em áreas de encosta, deixando diversas pessoas desabrigadas, que imediatamente buscaram refúgios nos pontos de apoios, estes, comumente sendo instituições educacionais públicas, que abrigaram diversas famílias neste primeiro momento. Quanto ao tempo de resposta do município para esta população desabrigada, foi elaborado a compra de imóveis e a distribuição de verba para o aluguel social, pois além das famílias que perderam as suas casas, outras edificações ficaram comprometidas, desta forma este aluguel é a segurança para que esta população não necessite voltar para as zonas de riscos. no entanto, até hoje um ano depois ainda há pessoas que não conseguiram o aluguel social e muitos voltaram para as áreas de risco.

Além destas perdas pessoais, como os móveis e imóveis, as áreas de bens públicos

também sofreram consequência deste forte episódio, a destacar negativamente a Rua Washington Luís, uma das principais vias que levam ao centro histórico, em que foi palco dos jornais, manchetes e redes sociais, por conta da aglutinação de desastres ambientais, onde além dos deslizamentos de terras em um condomínio privado, que fez com que os bueiros e a passagem da água ficasse cada vez mais obstruída, somou-se com a facilidade do Rio Quitandinha, (corpo hídrico que passa pela rua em questão), transbordar onde a água do rio junto a água da chuva alcançou alturas jamais vistas.

A força e o impacto da correnteza foi tão intensa que a via perdeu parte de sua estrutura, onde ficou intransitável pelo local devido ao risco de novas rupturas em sua composição, conforme demonstra inicialmente o mapeamento dos pontos afetados da rua em questão (Figura 70) e exemplificado nas Figuras 71 à 86 .

Figura 70: Mapeamento dos pontos afetados na Rua Washington Luís.



Fonte: Google Earth, 2022/ Adaptado pelo autor.

Figura 71: Trecho viário antes do dia 15/02/2022.



Fonte: Google Earth, 2022.

Figura 72: Trecho viário após dia 15/02/2022.



Fonte: Mariana Rocha, 2022.

Figura 73: Residência antes do dia 15/02/2022.



Fonte: Google Earth, 2022.

Figura 74: Residência após dia 15/02/2022.



Fonte: Mariana Rocha, 2022.

Figura 75: Residência antes do dia 15/02/2022.



Fonte: Google Earth, 2022.

Figura 76: Residência após dia 15/02/2022.



Fonte: Mariana Rocha, 2022.

Figura 77: Muro extenso antes do dia 15/02/2022.



Fonte: Google Earth, 2022.

Figura 78: Muro extenso após dia 15/02/2022.



Fonte: Mariana Rocha, 2022.

Figura 79: Trecho Viário antes do dia 15/02/2022.



Fonte: Google Earth, 2022.

Figura 81: Ponte edificada antes do dia 15/02/2022.



Fonte: Google Earth, 2022.

Figura 83: Trecho viário antes do dia 15/02/2022.



Fonte: Google Earth, 2022.

Figura 85: Trecho viário antes do dia 15/02/2022.



Fonte: Google Earth, 2022.

Figura 80: Trecho viário após dia 15/02/2022.



Fonte: Mariana Rocha, 2022.

Figura 82: Ponte edificada após dia 15/02/2022.



Fonte: Mariana Rocha, 2022.

Figura 84: Trecho viário após dia 15/02/2022.



Fonte: Mariana Rocha, 2022.

Figura 86: Trecho viário após dia 15/02/2022.



Fonte: Mariana Rocha, 2022.

A Rua ficou obstruída, por cerca de um mês, sem que nenhum veículo pudesse transitar, até que medidas fossem tomadas para avaliar a condição da área. A reabertura parcial da via aconteceu, no dia 29 de março de 2022, onde passou a funcionar como um corredor exclusivo de ônibus, e após o ocorrido funciona em meia pista, permitindo a todos os veículos a transitarem, enquanto ocorrem as obras de reestruturação.

Para um maior aprofundamento das medidas tomadas pós desastres, foi solicitado a documentação do Projeto Básico de contratação pela Secretaria de Estado de Infraestrutura e Obras, Seinfra, à Câmara Municipal de Petrópolis.

A Seinfra, responsável pela elaboração de projeto executivo de obras emergenciais de recuperação da canalização e pistas de rolamento dos trechos compreendidos entre a Rua Rocha Cardoso e a Rua Doutor Nelson de Sá Earp, abrangendo uma totalidade de extensão de intervenção de 215 Metros. No Projeto Básico fornecido, o mesmo enumera as importantes justificativas da necessidade da contratação da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Obras, tais como:

- I) que todos os dados mais recentes da catástrofe, segundo a defesa civil local, registraram centenas de deslizamento e ocorrências iniciais, com diversas construções atingidas, centenas de pessoas desabrigadas ou desalojadas, bem como diversos cidadãos mortos ou desaparecidos ainda não contabilizados, cabendo ressaltar que os dados mencionados não são consolidados, em função da visão ainda preliminar da dimensão dos danos;
- II) que este grave quadro da tragédia obrigou

o Estado a tomar iniciativas emergenciais, respaldadas pelo decreto n.º 47.957/2022 e Portaria n.º 395/2022, declarando estado de calamidade pública, emitidos pelos governos locais, nos termos do Decreto 003/200 e corroborados pelos governos do estado do Rio de Janeiro e Federal, no intuito de socorrer e atender as populações atingidas em suas necessidades mais imediatas e restabelecer as circunstâncias de normalidade da cidade atingida, especialmente a mobilidade;

III) que grande parte das ocorrências foi agravada pelas ocupações inadequadas em áreas alagáveis ou de encostas e pela degradação ambiental decorrente destas ocupações, mas que o cenário de destruição também atinge profundamente a região central, inviabilizando a continuidade dos serviços essenciais, bem como da economia local;

IV) que se tornou urgente e inadiável criar condições para a manutenção da segurança das populações residente em áreas próximas das encostas atingidas ou em suas imediações por meio de intervenções de contenção adequadas para estes fins, respaldadas pelos aspectos da legislação local, da caracterização urbanística, de adequação ambiental, da viabilidade econômica e social e da segurança da população a ser beneficiada;

V) que as características particulares das cidades localizadas na Região Serrana, notadamente da cidade de Petrópolis, como seu relevo, topografia, orografia e geologia extremamente irregulares e frágeis dificultam a implantação de ocupações seguras, sustentáveis e integradas com as estrutura urbana e existente. (SEINFRA, 2022, p.22)

Visto as justificativas para a contratação, destaco a descrição dos objetos, a partir de todas as análises de informações do projeto básico os serviços contratados visam a reconstrução de muros de contenção nos trechos que sofreram erosão nas margens; recuperação dos muros de pedras remanescentes; recomposição do pavimento (Asfáltico) e guarda corpo do trecho compreendido, entre a Rua Rocha Cardoso e Rua Dr Nelson de Sá Earp.

Figura 87: Andamento das obras pós desastre natural.



Fonte: Tribuna de Petrópolis, 03/03/2022.

Figura 89: Andamento das obras pós desastre natural.



Fonte: Tribuna de Petrópolis, 03/03/2022.

O contrato foi assinado no dia 16 de março de 2022 pelo Subsecretário de Obras Pedro Henrique Ramos, onde ressalvam que a obra terá 180 dias corridos e ininterruptos para sua conclusão, com seu início previsto em julho e término previsto para o mês de outubro onde o orçamento desonerado ultrapassa mais de 55 milhões (55.093.452,66 Reais). Cabe ressaltar que até o momento de conclusão deste trabalho de graduação, as obras não foram concluídas.

Figura 88: Andamento das obras pós desastre natural.



Fonte: Tribuna de Petrópolis, 03/03/2022.

Figura 90: Andamento das obras pós desastre natural.



Fonte: Tribuna de Petrópolis, 03/03/2022.

Com este olhar crítico para as soluções tomadas em zonas importantes como a Rua Washington Luís, surge o questionamento da real eficácia de um projeto que visa reforçar a estrutura de uma via, e reparar os danos causados, restaurando guarda corpo e equipamentos urbanos, não é uma reflexão que diminua a importância destas obras, pois é de fato necessária uma reparação nesta via, mas a pergunta é: Somente essa medida é eficaz, visto toda propensão de novos desastres que Petrópolis pode vivenciar? Será que não é a hora de buscar novas medidas estruturais e não estruturais a fim de mitigar os efeitos destes fenômenos naturais como as fortes chuvas?

Caso os órgãos responsáveis permaneçam apenas reparando o que está sendo destruído, a população continuará a naturalizar a perda de vidas e imóveis. Quantas tragédias mais precisaremos para perceber

e realizar o óbvio? Embora nas obras iniciadas há dizeres do governo “não temos tempo a perder”. A Rua Washington Luís, é apenas mais uma das vias que sofre as consequências desse descaso político, desta forma, no próximo capítulo, será abordado o estudo territorial de forma mais aproximada, na Rua em questão, onde será um envolvente exemplar para aplicar os conceitos de um urbanismo sensível anteriormente apresentado no capítulo 01.

Vale Ressaltar que após o impacto das fortes chuvas de verão de 2022, os órgãos competentes estão se mostrando dispostos a acolher e ouvir novas propostas e elaborar medidas que visualizem a mitigação das tragédias, como o Plano de Contingência para o verão, onde aponta algumas diretrizes em casos de alerta à possível desastres .



3. RUA WASHINGTON LUÍZ
ANÁLISE E DIAGNÓSTICO
URBANO

*Figura 32: Vista aérea da Rua Washington Luís e o seu entorno.
Fonte: Google earth, 2022.*

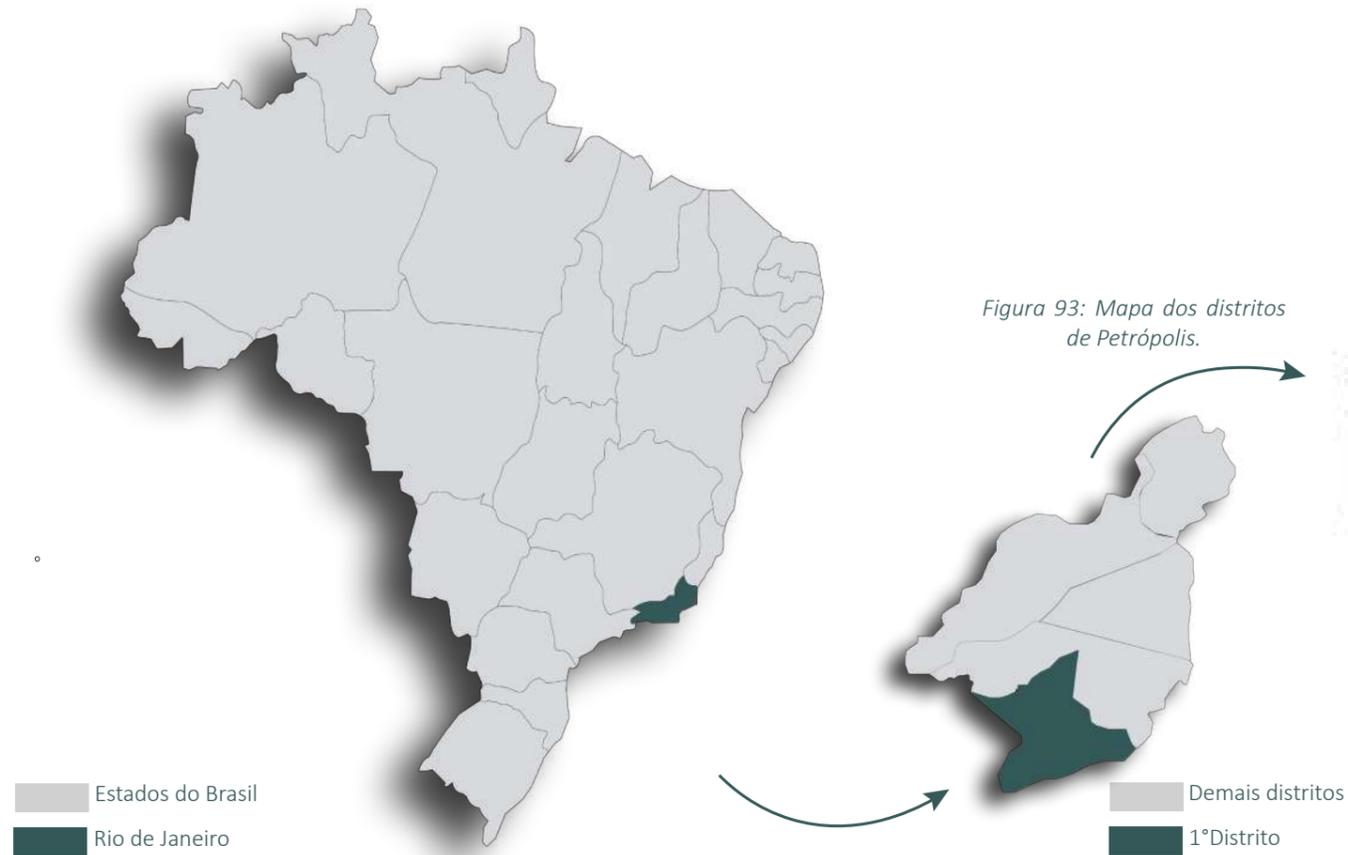
O objetivo principal deste capítulo é analisar criticamente a área de estudo, Rua Washington Luís, com o intuito de reconhecer suas potencialidades e fragilidades.

3.1 Localização

Como citado anteriormente a Rua Washington Luís, está localizada no bairro centro em Petrópolis, na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, (Figura 92, 93 e 94). A Rua em questão possui aproximadamente uma extensão de 1,3 km, é uma via

de extrema importância para a conexão de alguns bairros periféricos com o centro histórico da cidade, neste mapa pode-se observar a relação da rua com os principais pontos turísticos do centro.

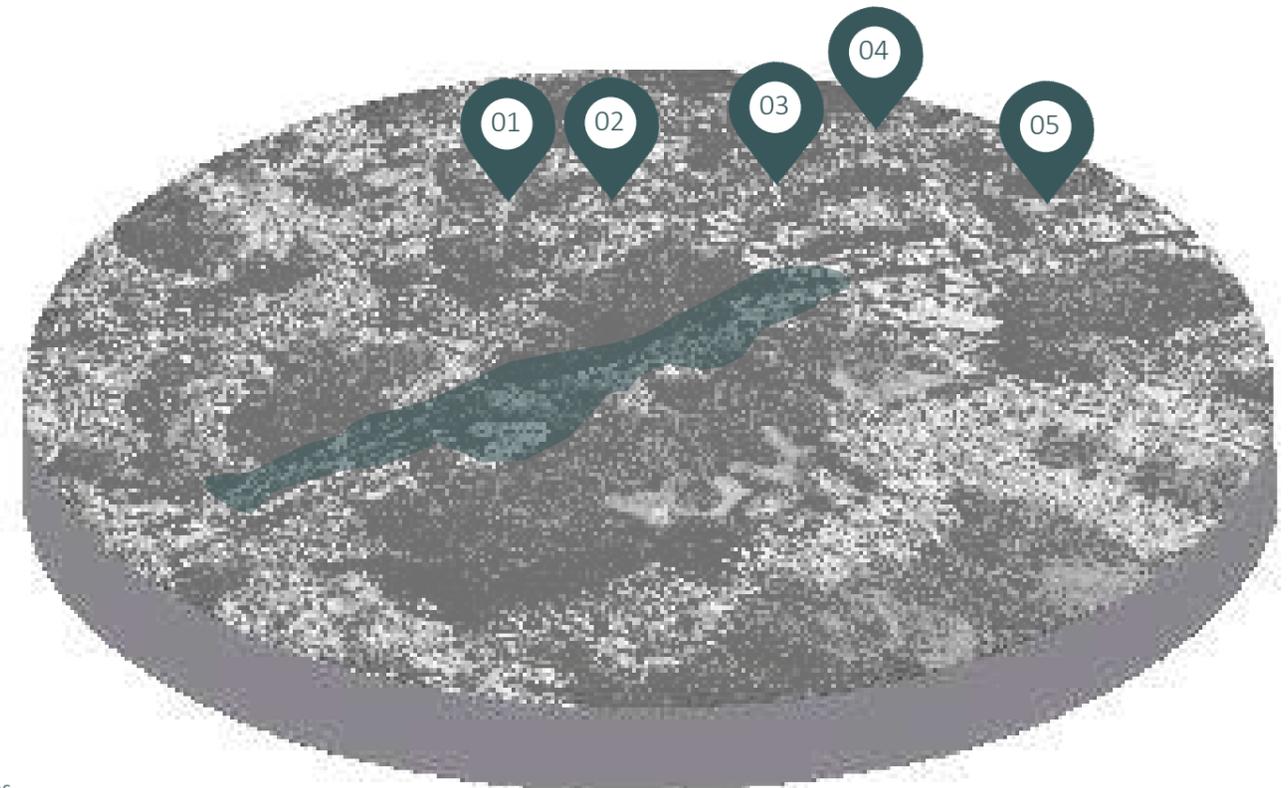
Figura 92: Mapa do Brasil



Fonte: Prefeitura Municipal de Petrópolis/Adaptado pelo autor, 2022

Fonte: Brasil escola/Adaptado pelo autor, 2022

Figura 94: Rua Washington Luís e seu entorno imediato.



Fonte: Google, 2022/ Adaptado pelo autor.

- | | |
|--|---|
| ● Rua Washington Luís
1,3 Km de extensão | ● Palácio Rio Negro
2,4 Km de distância |
| ● Trono de Fátima
3,1 Km de distância | ● Catedral S. Pedro de Alc.
2,8 Km de distância |
| ● Casa Santos Dumont
2,7 Km de distância | ● Museu Imperial
2,2 Km de distância |

3.2 Paisagem Urbana

Reconhecendo a importância de identificar as características morfológicas e a paisagem urbana da Rua Washington Luís, foi realizado um levantamento fotográfico com o intuito de familiarizar o leitor com a região em questão. Para isso foi elaborado o mapea-

mento de pontos nodais, estratégicos presentes na via, através da escolha das principais edificações existentes que compõem a área estudada como forma de entender a sua linguagem e importância na região.

Figura 95: Edificações consideráveis na Rua Washington Luís.



Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

3.2.1 Fábrica São Pedro de Alcântara

Figura 96: Vista aérea da Fábrica São Pedro de Alcântara.



Fonte: José Kopke Fróes, 1908.

Inaugurada em 1873, anteriormente chamada de Fábrica Rhenania, foi a primeira fábrica têxtil fundada em Petrópolis, a qual em 5 de novembro de 1926 inaugurou a Escola Primária da Vila Operária, tanto a escola como a pequena vila de operários, se situavam logo após o prédio principal da fábrica, que operou até 1998. Somente em 2016, a edificação foi reativada, mas com a função de estacionamento de veículos e se mantém com este uso até os dias atuais. Sua arquitetura industrial é destacada como um marco do patrimônio industrial na cidade, o seu conjunto arquitetônico constituídos externamente por fachadas com aspecto medieval de alve-

naria de tijolos aparentes e com janelas verticalizadas, ganham espaço na paisagem urbana, atraindo olhares de quem transita pela Rua Washington. Esta edificação é reconhecida como patrimônio cultural pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), sendo inscrita sob o n. 84 (Processo n. 662-T62), no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico. Vale ressaltar que foi a primeira desobediência ao Plano Koeler, pois impediu a construção da pista de rolamento na margem esquerda do Rio Quitandinha, ficando apenas o pequeno trecho da Rua Professor Pinto Ferreira.

Figura 97: Atual estado da Fábrica São Pedro de Alcântara.



Fonte: José Ricardo Lisboa Cordeiro.

3.2.2 Fábrica de Bebidas Cascatas

Figura 98: Antiga Fábrica de Bebidas Cascatas .



Fonte: Arquivo pessoal Cristina Môra.

Em 1903, no bairro Cascatinha, era inaugurado um dos principais polos cervejeiros da cidade de Petrópolis, a Cervejaria Moura, fundada pelo italiano Luís Moura, inicialmente destinada à produção de cerveja clara e escura. Em 1946, com o crescimento da indústria, houve a mudança de endereço para a Rua Washington Luís, em que se estabeleceu em um prédio especialmente construído para

tal, no número 455 desta forma, passou a ser chamada de Fábrica de Bebidas Cascata S/A, onde passou a produzir além das cervejas, licores e o famoso guaraná Cascata. A Fábrica foi desativada na década de 80, e atualmente parte dela está sem funcionamento ou em uso misto, com áreas comerciais no térreo e moradias nos demais pavimentos superiores.

Figura 99: Atual Estado da antiga Fábrica de Bebidas Cascatas.



Fonte: Google, 2022.

3.2.3 Antiga Concessionária Gurgel

Figura 100: Antiga Concessionária Gurgel.



Fonte: Arquivo Pessoal de Luísa Carmen.

Este é mais um dos exemplares históricos instalados na Rua Washington Luís, em que sua história está intimamente ligada com a antiga Fábrica Gurgel. Fundada com o intuito de produzir veículos 100% nacionais, João Augusto Conrado do Amaral Gurgel (1926 – 2006), paulista e engenheiro, construiu em 1969, a Fábrica de Carros que levava o seu nome. A montadora, produziu diversos

veículos genuinamente Brasileiros ao longo de sua existência, a Rua Washington Luís, foi cenário de uma das concessionárias desta antiga fábrica, a construção desta edificação se dá em meados do fim da década de 80, no entanto, com a desativação da mesma em 1995, o prédio encontra-se fechado, apenas como estacionamento de veículos particulares dos proprietários.

Figura 101: Atual estado da antiga Concessionária Gurgel.



Fonte: Google, 2022.

3.2.4 Loja Simbólica Amor e Caridade

Figura 102: Loja simbólica Amor e Caridade



Fonte: Farmacruz.

Esta edificação, está localizada no entroncamento da Rua Rocha Cardoso com a Rua Washington Luís, possuindo acesso para ambas as ruas, tornando um local comunicador entre as duas vias. É considerada uma das primeiras construções datadas da região analisada, a Augusta Respeitável Loja Simbó-

lica Amor e Caridade, conhecida como Loja Maçônica, foi fundada em 1 de novembro de 1910, e continua atuando como instituição filosófica e filantrópica até os dias atuais, tornando se parte do conjunto tombado pelo INEPAC, por sua importância histórica para cidade além de ser um exemplar tipológico

Figura 103: Atual estado da Loja simbólica Amor e Caridade



Fonte: Autor, 2022.

3.2.5 Centro Espírita Amor Divino

Figura 110: Centro Espírita Amor Divino



Fonte: Autor, 2022.

Uma das edificações mais antigas da Rua Washington Luís, datada em 1949 é o Centro Espírita Amor Divino, baseado nas doutrinas de Alan de Kardec, o templo é mais um dos exemplares de instituições religiosas

de grande importância para a região de Petrópolis. Sua fachada simples com a simbologia da estrela de Davi, chama atenção dos transeuntes da região.

Figura 111: Símbolos presente na fachada do Centro Espírita Amor Divino.



Fonte: Autor, 2022.

3.2.6 Unidade de Pronto Atendimento

Figura 104: Antigo Restaurante Maloca.



Fonte: Tribuna de Petrópolis.

Localizada no antigo terreno que se- diou o famoso Restaurante Maloca, (Figura 104) que funcionou de 1972 até 2001, a UPA do centro foi construída em 2010 sendo a primeira Unidade de Pronto Atendimento instalada na cidade de Petrópolis que faz parte da rede de atendimento urgente. O objetivo desta unidade é centralizar a atenção à saúde de moderada complexidade na rede de aten-

ção básica e domiciliar e serviços móveis de urgência.

Após a tragédia de verão de 2022, a unidade encontra-se em reconstrução, no entanto funcionava 24 horas por dia e pode lidar com a maioria das emergências desta forma, a população local, no caso moradores do primeiro distrito, são amparadas unicamente por esta unidade básica de saúde pública.

Figura 105: Unidade de Pronto Atendimento 24 Horas.



Fonte: Google, 2022.

3.2.7 Tratamento de Esgoto - Quitandinha

Figura 106: Vista aérea Estação de tratamento de Esgoto - Quitandinha.



Fonte: Grupo Águas do Brasil, 2019.

O sistema de tratamento de esgoto de Petrópolis inaugurado em 2007 pela Prefeitura Municipal de Petrópolis junto da concessionária Águas do Imperador, é composto por cinco estações de tratamento: ETE Palatinato, ETE Piabanha, ETE Posse, ETE Corrêas e ETE Quitandinha, esta última atendendo os bairros,

Quitandinha, Coronel Veiga, São Sebastião, Siméria, Castelânea, Thouzet e Valparaíso, que segundo a mesma atende uma população estimada de 70.000 pessoas, onde comporta uma Capacidade de Tratamento 24 milhões de litros/dia.

Figura 107: ETE Quitandinha.



Fonte: Grupo Águas do Brasil.

3.2.8 Condomínio Quinta de Altiora

Figura 108: Vista aérea Condomínio Quinta de Altiora.



Fonte: João Fortes Engenharia.

Diferente das outras edificações anteriormente apresentadas, esta trata-se de uma construção recente, inaugurada em 2015 e projetado pela empresa de Engenharia João Fortes, o Condomínio Quinta de Altiora Reserva Residencial. Foi construído em um topo de morro, portanto, uma APP (Área de Preservação Permanente). Este conjunto

é composto por 9 blocos residenciais, de 3 pavimentos, além de conter infraestruturas de lazer. Este conjunto residencial ganhou destaque, embora negativamente, durante as chuvas do dia 15/02/2022, em que houve deslizamento de terras em partes inabitadas de seu terreno.

Figura 109: Condomínio Quinta de Altiora.



Fonte: João Fortes Engenharia.

3.2.9 Edificações Históricas/Tombadas

O Instituto Estadual do Patrimônio Cultural (Inepac), em 1998, declara a listagem do Conjunto urbano-paisagístico da Rua Washington Luís, como edificações tombadas, sendo eles a Fábrica de Tecidos São Pedro Alcântara, n.º 309 (vila operária) e 448 (sobrado); cuja preservação é externa e interna, no entanto, há construções que somente há a preocupação com a preservação externa, tais como: n.º 237 e 239, 269 e 273, 299, 343, 345, 353, 353 A, 355, 355B, 402, 410, 418 e 438, 942, 1216, 1246, 1255 e 1260.

Ao ser considerado um bem tombado, significa que o poder público, considera o seu valor histórico e tem por objetivo proteger a integridade e conservação dos bens tombados edificados e móveis, pois, o mesmo, é uma garantia de referência à memória de diferentes partes de uma sociedade. Contudo, após identificar os imóveis considerados tombados, houve a surpresa do qual dentre eles, grande parte havia sofrido bruscas alterações ou até mesmo sido demolidos, desta forma

mostrando a fragilidade e insuficiência do título de bem tombado aplicado pelo Inepac, visto que o órgão não compete e cumpre com suas reais funções, conforme consta no Art.5 do decreto-Lei no 2, de 11 de abril de 1969.

Artigo 5o - Os bens tombados serão mantidos sempre em perfeito estado de conservação e ao abrigo de possíveis danos por seus proprietários e possuidores, que procederão sem demora às reparações necessárias, após a autorização da Divisão do Patrimônio Histórico e Artístico.

§ 1o - Verificada pela Divisão a necessidade de reparações, o proprietário ou o possuidor omissos, será notificado para efetivá-las em prazo razoável; se não o fizer, poderá o Estado realizá-las, cobrando depois o custo respectivo.

§ 2o - Correrão às reparações por conta do Estado, quando comprovadamente faltarem ao proprietário ou ao possuidor os recursos necessários para sua realização.

§ 3o - Se o bem estiver sujeito a dano resultante de ato de terceiros ou fato da natureza, o proprietário ou o possuidor dará ciência da situação à Divisão do Patrimônio Histórico e Artístico, para as providências cabíveis.

§ 4o - Se o dano for imputável ao proprietário ou ao possuidor, a Divisão o notificará para que reponha o bem em estado de segurança, procedendo-se em seguida, se for o caso, pela forma prevista na parte final do §1o.

Figura 112: Edifício tombado número 237.



Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

Figura 113: Edifício tombado número 239.



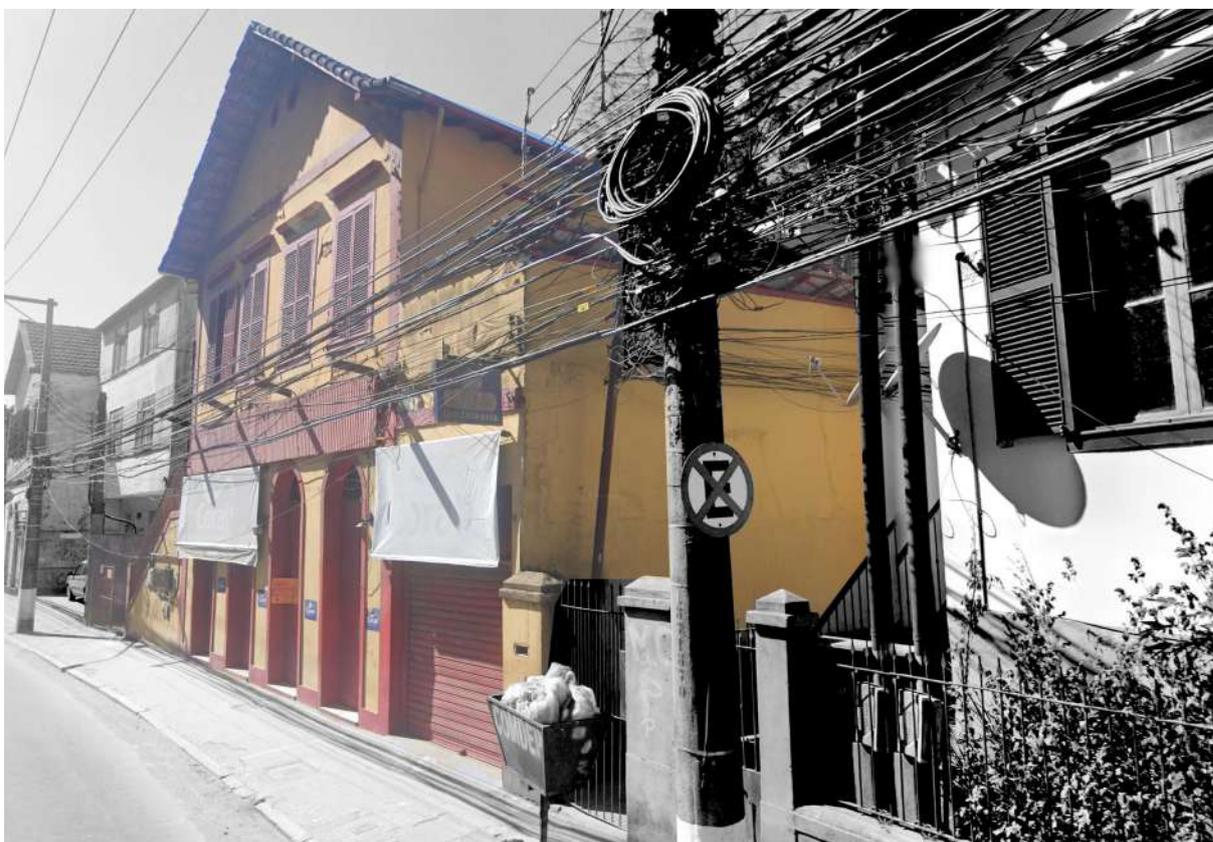
Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

Figura 114: Edifício tombado números 269 e 273.



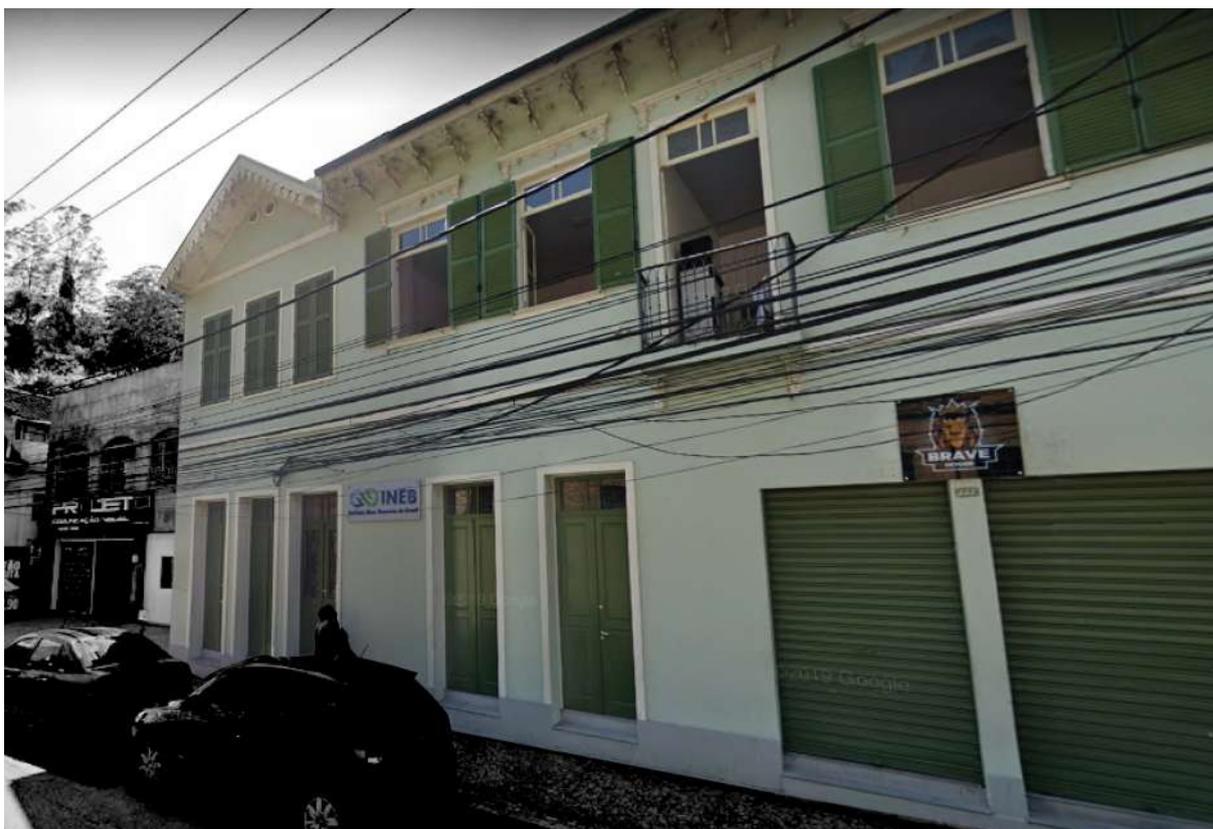
Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

Figura 115: Edifício tombado número 299.



Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

Figura 116: Edifício tombado números 343, 345, 353, 353 A, 355, 355B.



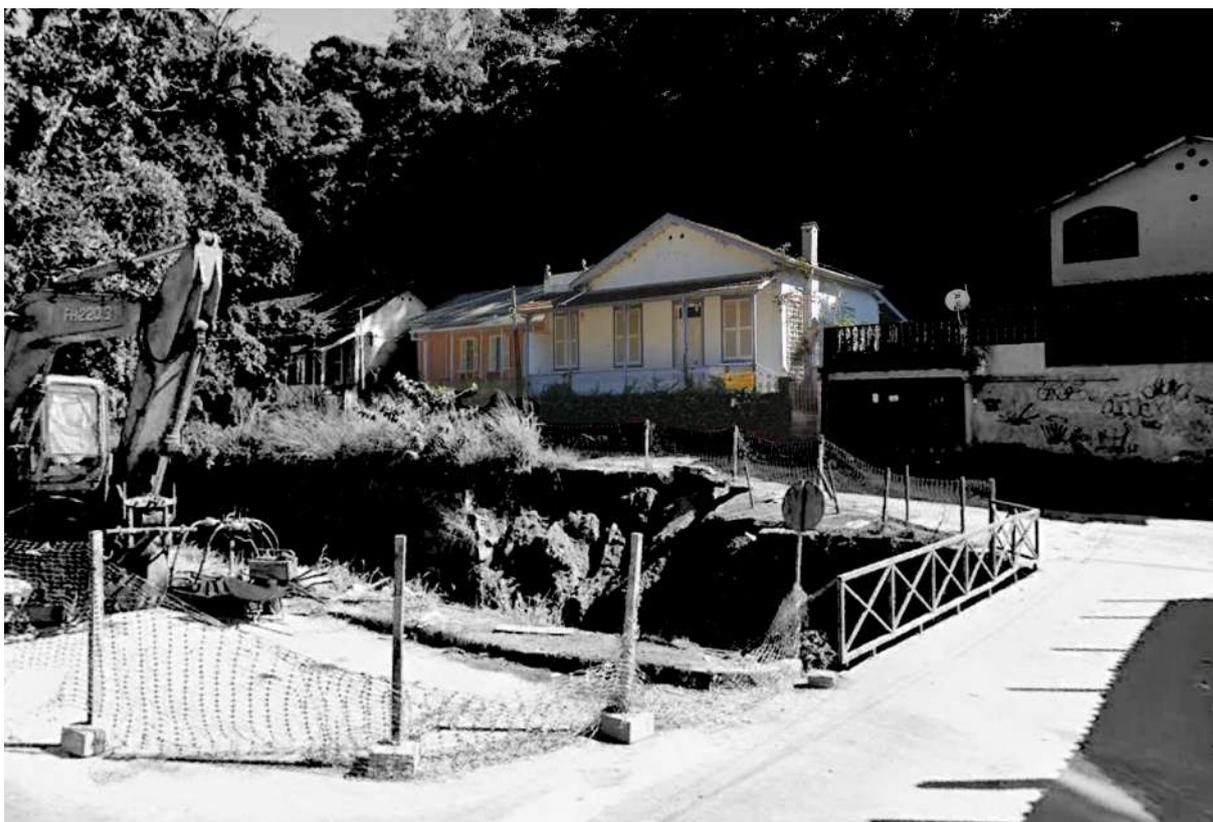
Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

Figura 117: Edifício tombado números 343, 345, 353, 353 A, 355, 355B.



Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

Figura 118: Edifício tombado número 402 e 410.



Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

Figura 119: Edifício tombado número 418.



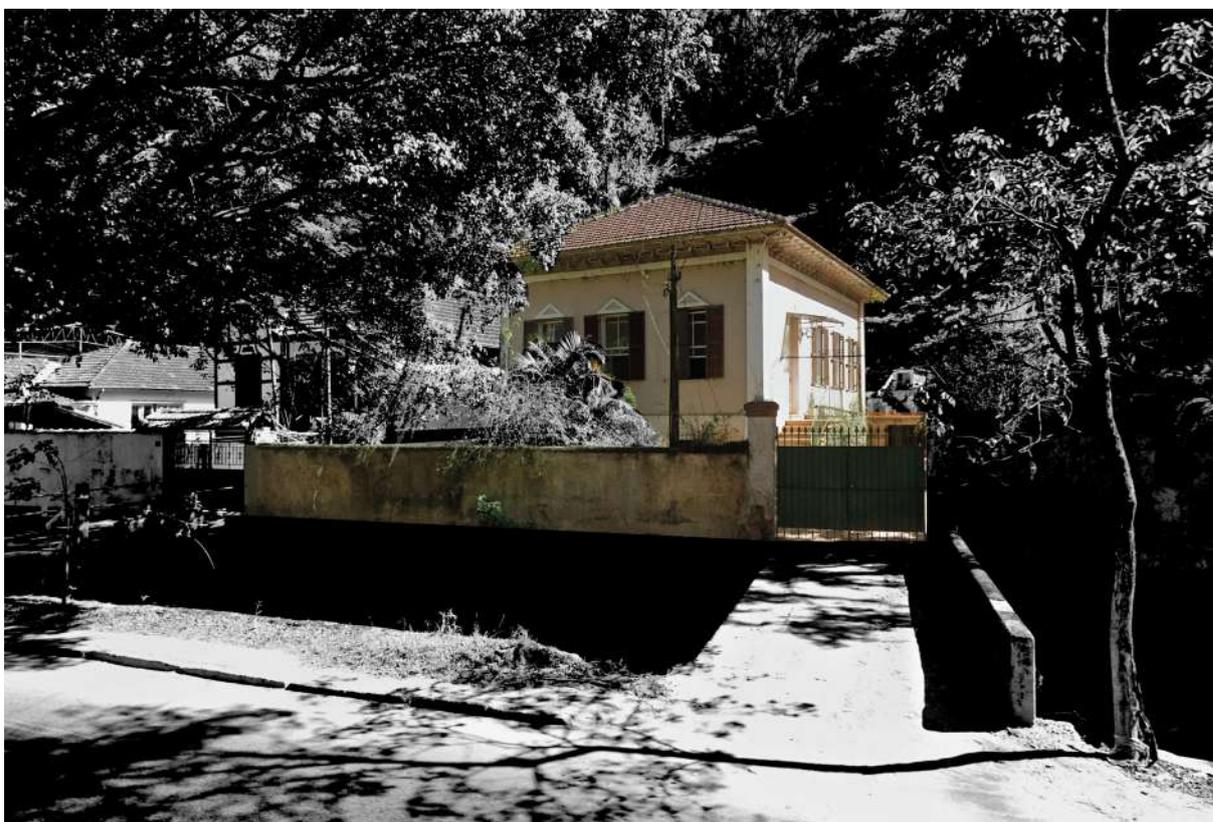
Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

Figura 120: Edifício tombado número 438.



Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

Figura 121: Edifício tombado número 942.



Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

Figura 122: Edifício tombado número 1216.



Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

Figura 123: Edifício tombado número 1246.



Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

Figura 124: Edifício tombado número 1255.



Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

Figura 125: Edifício tombado número 1260.



Fonte: Google, 2022/Adaptado pelo autor.

3.3 Leitura Histórica

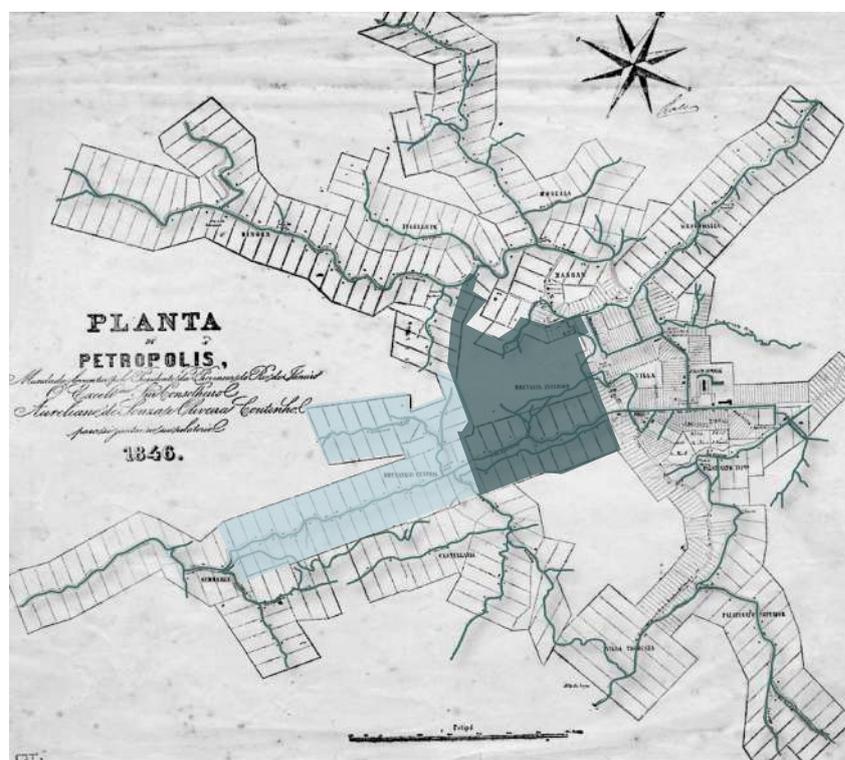
Este capítulo aborda uma breve sistematização e revisão sobre o processo histórico da fundação da Rua Washington Luís associado com o crescimento da cidade de Petrópolis, como forma de entender e reconhecer os marcos históricos da área estudada, e as principais medidas infraestruturais urbanas, dos planos de urbanização de Petrópolis para a rua em questão.

Em uma visão mais histórica e aproximada sobre o nosso objeto de estudo, após entendermos o Plano Koeler e suas alterações ao longo do tempo, pode-se associar a atual Rua Washington Luís, com o antigo caminho da Renânia, visto que Segundo Martins (2001), até meados do século XX, a principal Rua de cada Quarteirão era denominada pelo seu próprio nome, no qual ainda se mantêm

alguns exemplares, como a Rua Bingen, localizada no bairro Bingen, sendo o seu corredor principal. Desta lógica, nossa área de estudo, atual Rua Washington Luís, fazia parte do caminho da Renânia, trecho este linear, localizado no quarteirão da Renânia.

Este Quarteirão era dividido inicialmente em duas partes, conforme demonstra a Figura 126: inferior e central, que respectivamente correspondem atualmente a Rua Washington Luís e Rua Coronel Veiga, além destes, em 1854, conforme demonstrado na Figura 126, dando seguimento ao trabalho do Major Koeler, Otto Reimarus, acrescentou outros 11 quarteirões, dentre eles, Renânia Superior, onde é representado pela Rua Visconde de Itaboraí, Monsenhor Bacelar, Visconde de Uruguai, Gonçalves Dias, Avenida Portugal,

Figura 126: Quarteirão Renânia e suas divisões.



Fonte: Planta de Petrópolis, Júlio Frederico Koeler, 1846/Adaptado pelo autor.

- Renânia Central
- Renânia Inferior

Passados alguns anos da apresentação da planta de Koeler, junto ao crescimento da cidade, onde com o processo de mudança de governo, firmado com a Proclamação da República em 1889 e a transferência da sede da Capital do Estado do Rio de Janeiro para Petrópolis em 1894, parte dos nomes dos quarteirões foram sendo modificados para novas nomenclaturas que faziam alusão com algum simbolismo referente aos ideais dos republicanos, como forma de romper com qualquer representação simbólica da monarquia. Desta forma, O caminho da Renânia, passou a ser chamado de Rua 14 de julho em homenagem à queda da Bastilha em 1789, data que a exemplo de outras ruas denominadas com datas na cidade.

Atrelado com este desenvolvimento territorial, o então chamado caminho da Renânia, passou por modificações importantes nestes primeiros anos de ocupação, onde não só se popularizou por imigrantes, mas também por pessoas da alta nobreza Brasileira, que vinham se refugiar do verão carioca e das mazelas que assolavam o Rio de Janeiro, como a Febre Amarela.

O Rio de Janeiro, decididamente, é o termômetro de Petrópolis. À medida que o calor aumenta a locomoção da Corte a esta cidade acelera-se e já hoje, contamos grande número de pessoas que aqui residem durante o verão. As Casas são raras, os hotéis enchem-se, brevemente, não haverá espaço para tanta gente. (NEVES 2016 p. 15).

Uma das mudanças significativas no caminho da Renânia, foi a respeito da mobilidade urbana, onde em 1910, a Companhia Brasileira de Energia Elétrica assinou contra-

to com a câmara municipal para a exploração do bonde elétrico, ou viação férrea urbana, substituindo a tração animal e implementando os trilhos, impactando diretamente nas modificações e reforços estruturais das vias e nas pontes, o bonde deu lugar em 1936 para novas tecnologias, como os carros e coletivos urbanos, com isso mais alterações foram feitas na via para comportar esses novos transportes.

No antigo caminho de Renânia, foi instalada a Primeira Indústria, de forma afastada da Vila Imperial, a chamada Fábrica de Renânia, posteriormente conhecida Fábrica São Pedro de Alcântara, dedicada à produção têxtil, hoje localizada precisamente na Rua Washington Luís, nº 220. Além de indústrias, novos comércios locais também foram surgindo, a fim de atender a demanda populacional, pois Petrópolis estava crescendo de maneira acelerada.

A nossa Renânia, é hoje uma das mais professoras e importantes zonas da nossa cidade, a estrada Rio Petrópolis, onde atravessa os reis quarteirões desses nomes que sai assim como um amplo e pitoresco Hall da cidade. Como centro industrial, a nossa Rhenania é ainda importantíssima. Possui, além de vários estabelecimentos fabris de diversos gêneros, um dos mais importantes de nosso estado, a Fábrica de tecidos São Pedro de Alcântara fundada em 1888. Os velhos moradores de Petrópolis de origem alemã costumam ainda designar a nossa Rhenania por Rheintal (Vale do Reno), (XAVIER, 1946, Tribuna de Petrópolis)

O jornalista Álvaro Zanatta, retratou em seu livro, História e Lendas das Ruas de Petrópolis

(infelizmente não lançado devido ao seu falecimento), que a Rua 14 de Julho havia sido aberta na margem direita do Rio Quitandinha e logo no início, na outra margem do rio, os seus primeiros registros de calçamentos em

paralelo são no ano de 1925, assim como a iluminação pública à eletricidade, que visto que no império era com lâmpadas à (gás), dentre outras infraestruturas urbanas como pode ser exemplificado pelas Figuras 127 e 128.

Figura 127: Rua 14 de Julho - Ao lado direito, Fábrica São Pedro de Alcântara.



Fonte: Museu Imperial/Ibram/MTur.

Figura 128: Rua 14 de Julho, por volta de 1930.



Fonte: Museu Imperial/Ibram/MTur.

O antigo caminho da Renânia, posteriormente Rua 14 de julho, representa através da sua nomenclatura as características de cada período da história, relacionado com o governo vigente, associando com o que cada um dos governos se sentissem representados, desta forma em Homenagem ao décimo terceiro e último presidente da República Velha, Washington Luís Pereira de Sousa, através do Ato nº 26 do dia 16 de maio de 1928, pelo Prefeito da cidade de Petrópolis, Antônio Joaquim de Paula Buarque, a rua toma posse de seu atual nome, (Figura 129).

O prefeito do município de Petrópolis, usando das atribuições que lhe confere ou que lhe são conferidas pela Lei nº 1734, de 14 de Novembro de 1921, de acordo com a indicação aprovada pela Câmara Municipal, resolve dar a Rua 14 de Julho, desta cidade, a denominação de Rua Washington Luís, como uma homenagem desse município ao seu grande benfeitor, Exmo, senhor, doutor Washington Luís Pereira de Sousa, benemérito Presidente da República.(LEI n.º 1734).

Figura 129: Inauguração da Rua Washington Luis em 1928.



Fonte: Museu Imperial/Ibram/MTur.

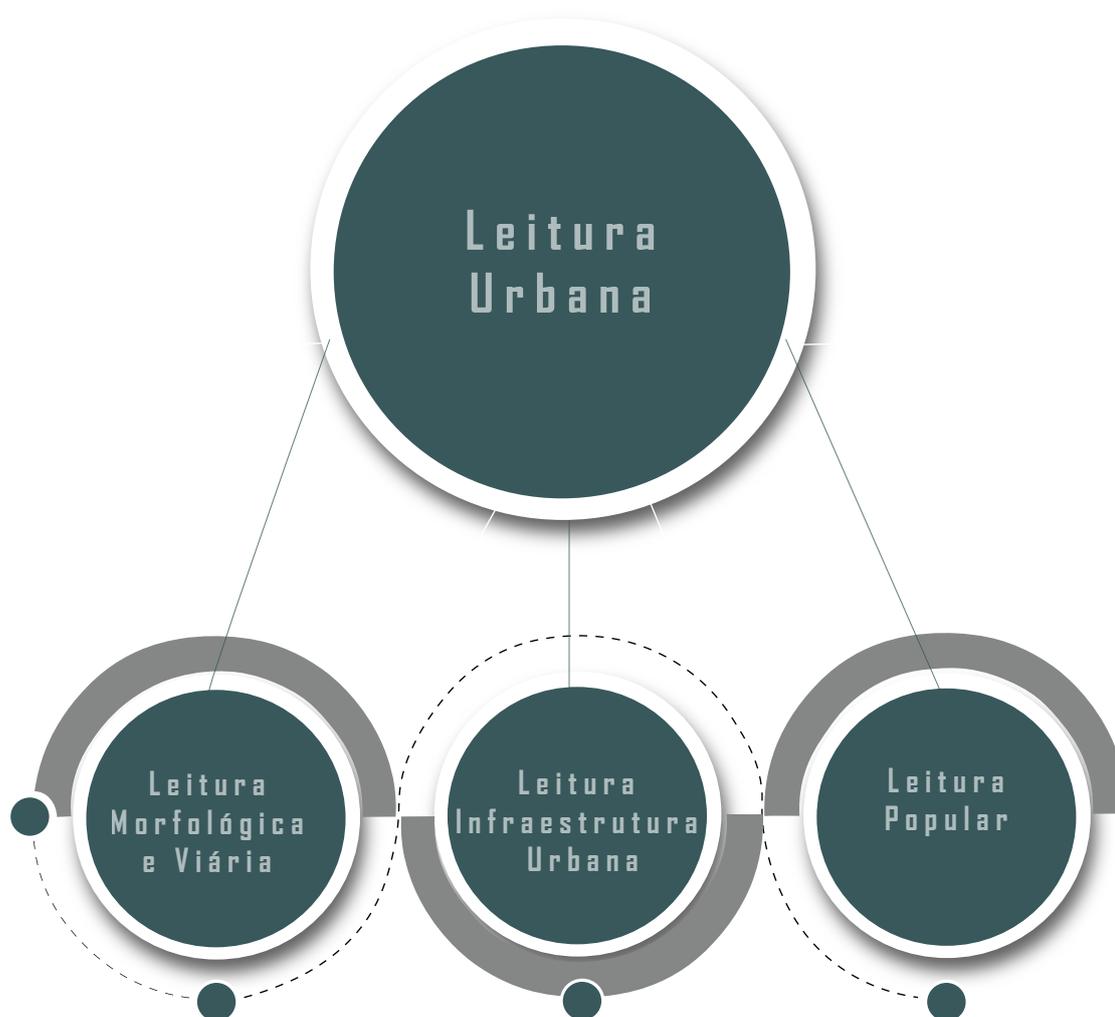
3.4 Leitura Urbana

Reconhecendo a leitura territorial como uma etapa essencial para o entendimento da área de intervenção, para que desta forma o futuro projeto seja adequado levando em consideração as condicionantes existentes, conseguindo sua inserção de modo que dialogue com as necessidades locais em questão. Através da visita de campo e mapas existentes cedidos pela Prefeitura Municipal de Petrópolis, foi possível detectar as regras

e características pertencentes ao traçado da área, sendo fundamental para compreender sua evolução, transformações, inter-relações e os processos sociais que o geraram.

Para melhor compreensão, foram realizadas três distintas leituras urbanas, conforme Figura 130: Morfológica e viária, Infraestrutura Urbana e Popular para no fim realizar um mapa sintético de todas as fragilidades encontradas ao longo da análise.

Figura 130: Diagrama das Leituras Urbanas.



Fonte: Autor, 2022.

3.4.1 Leitura Morfológica e Viária

Entendendo a importância de relacionar e reconhecer os recursos naturais existentes na Rua Washington Luís e no seu entorno imediato, utiliza-se uma mapa base para este tópico, abrangendo a via e parte do seu entorno, onde demarca-se os corpos hídricos e a identificação das curvas

topográficas da região, além do zoneamento das edificações presentes nos bairros do entorno. Esta leitura, trará um enfoque para o comportamento das edificações presentes na rua e também sobre suas relações com as vias adjacentes da área de estudo.

3.4.1.1 Densidade Construtiva

Através do mapa de densidade construtiva (Figura 133) que expressa a relação entre as áreas edificadas e os vazios urbanos, nota-se que por se localizar em um bairro central, consolidado e de grande valor histórico e comercial para a cidade de Petrópolis, a Rua Washington Luís, possui uma alta e concentrada taxa construtiva, predominantemente linear, acompanhando a malha viária existente, que pode ser explicado pela importância da topografia como delimitador da malha urbana, onde há a predomi-

nância de áreas construídas em regiões mais planas.

Constata-se que quanto aos espaços não edificados, além das vias públicas, há a existência de vazios urbanos nas áreas de alicive, a destacar um grande vazio urbano localizado ao lado ímpar da via, em frente a UPA, e a ausência dos espaços públicos livres, como praças, parques e áreas de lazer, além dos espaços vazios decorrentes dos deslizamentos de terras, observados nas Figuras 131 e 132.

Figura 131: Vazio Urbano (Deslizamento de massa).



Fonte: Google, 2022.

Figura 132: Vazio Urbano (Deslizamento de massa).



Fonte: Google, 2022.

Figura 133: Mapa da Densidade Construtiva.



Fonte: Autor, 2022

3.4.1.2 Gabarito

Conforme o levantamento realizado (Figura 136), percebe-se que a região em sua maioria conta com edificações de um, dois e três pavimentos, chegando ao máximo de verticalização conFigurado por cinco pavimentos em algumas construções específicas como as residências multifamiliares e a instituição religiosa presente na região, o que pode ser explicado pela característica

da Rua Washington Luís de ser uma via mista composta de comércios pequenos e diversificadas residências unifamiliares.

Com esta análise, pode-se perceber que não há predominância ou regra para as distribuições dessas construções em relação ao seu número de pavimento, visto que a mesma acontece de forma totalmente ocasional.

Figura 134: Exemplar de edificações com gabarito elevado.



Fonte: Google, 2022.

Figura 135: Exemplar de edificações com gabarito elevado.



Fonte: Google, 2022.

Figura 136: Mapa de Gabarito



Fonte: Autor, 2022

3.4.1.3 Uso e ocupação do Solo

A partir do estudo realizado (Figura 138) foi possível reconhecer diversos tipos de edificações voltadas para as atividades comerciais, institucionais e residenciais. Em comparação com outros tipos de ocupações e usos, os espaços residenciais são mais abundantes, principalmente unifamiliares, entretanto parte destas áreas residenciais localizadas no lado ímpar da via tendem a se comportar com o uso comercial, desta forma se tornando edificações mistas, onde usualmente o térreo é composto por áreas de comércio e os demais pavimentos superiores, unidades residenciais.

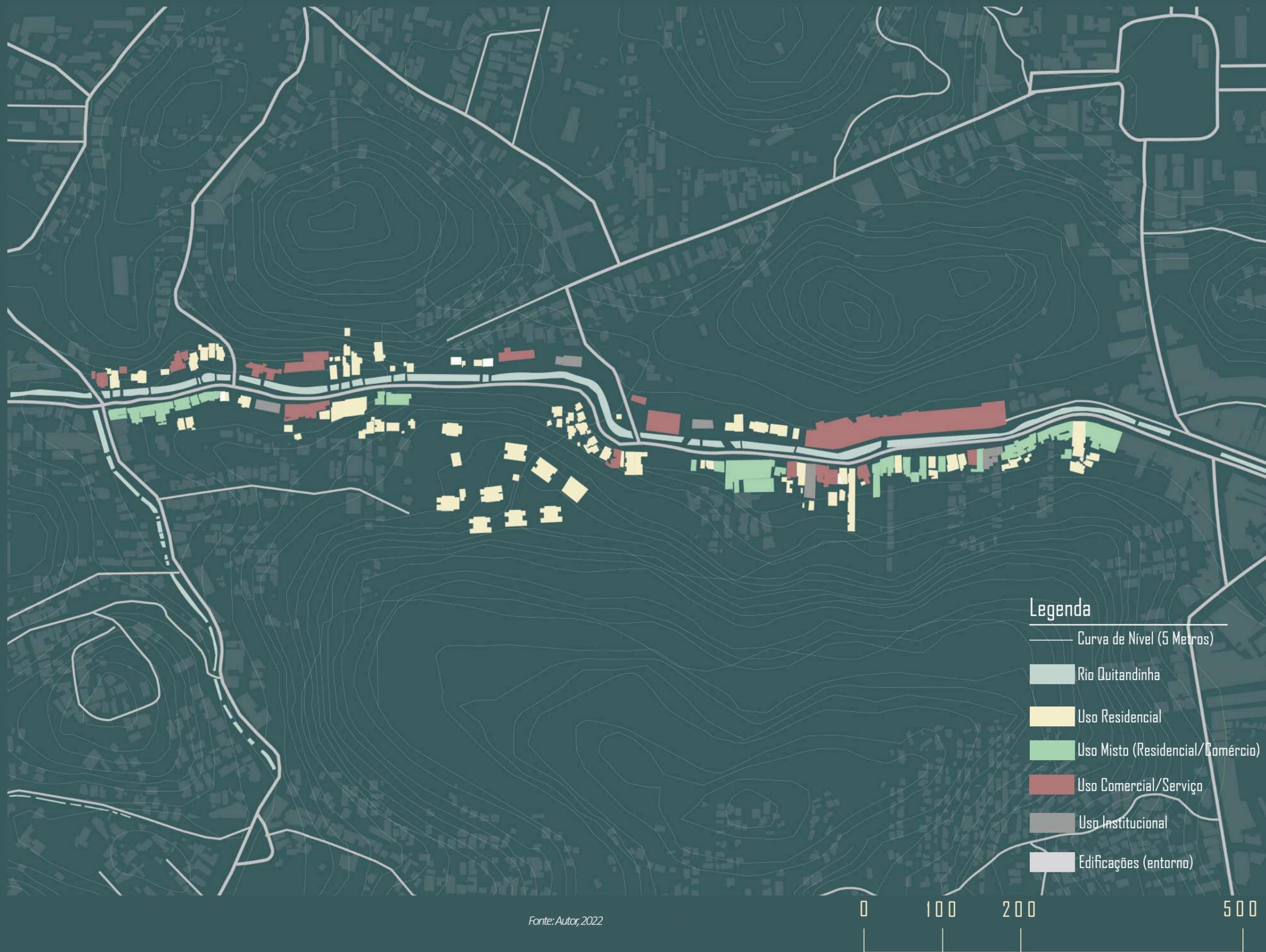
Outro ponto é sobre a presença de unidades de serviços básicos, tais como UPA 24 Horas, e a Unidade das Águas do Imperador, desta forma sendo unidades que visa atender o bairro centro e o seu entorno imediato, além disto há presença de instituições religiosas e educacionais ao longo da Rua, destaque ainda para o Gol de Placa (Figura 137) único exemplar de espaço para um lazer, ainda que privado, é um marco para os praticantes de esporte, tornando-se referência por ser um dos pontos mais frequentados para práticas de esportes no primeiro distrito de Petrópolis.

Figura 137: Gol de Placa.



Fonte: Google, 2022.

Figura 138: Mapa de uso e ocupação do solo



Fonte: Autor, 2022

3.4.1.4 Tipologia Arquitetônica

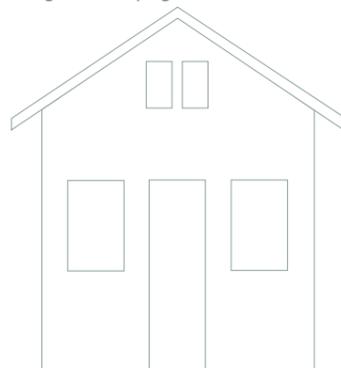
Para melhor compreensão das tipologias arquitetônicas que compõem a Rua Washington Luís, foi utilizado como referência o Manual Tipológico de Petrópolis, elaborado pelo Grupo de Memória, Cultura e Arquitetura na Cidade, onde categorizam as edificações existentes em fichas tipológicas. Petrópolis é uma cidade ligada com a família imperial e com toda a riqueza arquitetônica e respeito pelas fachadas das edificações estabelecidas no plano Koeler, a cidade carrega

consigo grandes exemplares arquitetônicos. Ao analisar a Rua Washington, mesmo se passando décadas ainda existem diversos exemplares de divergentes estilos arquitetônicos. Entender através deste mapa de tipologias (Figura 144) os estilos arquitetônicos, é essencial para conhecer a história da rua, pois comumente cada estilo é referido de um período histórico, desta forma, sendo um exemplo de referência do passado.

Casa Colono

A casa do colono em Petrópolis é a tipologia mais simples do ponto de vista formal. O padrão mais modesto de habitação local, normalmente térrea. A fachada é estreita, alinhada à caixa da rua, com esquadrias que seguem a fórmula porta centralizada e duas janelas. O telhado normalmente apresenta duas águas e beiral simples. Em alguns exemplares podemos encontrar um sótão habitável refletido em uma abertura na fachada. O acabamento da fachada é normalmente feito em argamassa sem ornamentos. (GRUPO DE MEMÓRIA, CULTURA E ARQUITETURA NA CIDADE 2020, P.8).

Figura 139: Tipologia Casa do Colono.



Fonte: Grupo de memória, cultura e arquitetura, 2020/adaptado pelo autor.

Casa Petropolitana

A tipologia residencial classificada como Casa Petropolitana se diferencia de outras tipologias residenciais comuns em nossas cidades históricas principalmente por sua implantação em centro de terreno, além de elementos de inspirações na linguagem da arquitetura romântica, datando do século XIX. Essa tipologia possui uma característica que se repete: telhado em quatro águas. Seu beiral pode ser simples, ou apresentar

guarda-pó apoiados por cachorro e mão-francesa, de acabamento delicado. Os exemplares apresentam normalmente um ou dois pavimentos e, mais raramente, porão alto. O acabamento da fachada é argamassado, apresentando em alguns casos sobrevergas decorativas e varanda com acabamento de estilo romântico. (GRUPO DE MEMÓRIA, CULTURA E ARQUITETURA NA CIDADE 2020, P.11).

Fonte: Grupo de memória, cultura e arquitetura, 2020/adaptado pelo autor.

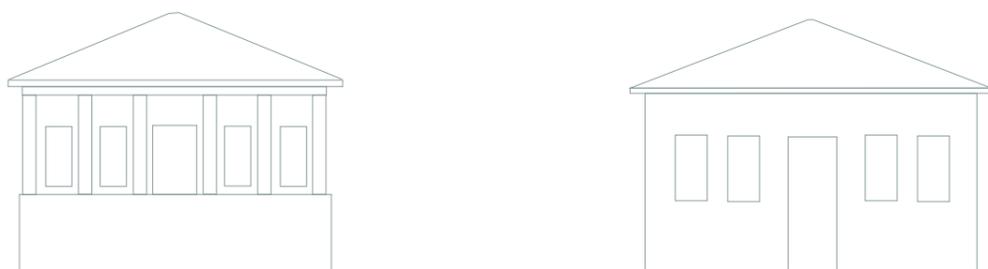


Figura 140: Tipologia Casa Petropolitana.

Chalé Romântico

Os chalés românticos aparecem no Brasil no século XIX, fruto da influência do romantismo europeu no país. Sua grande difusão em Petrópolis está associada a localização da cidade. Sua tipologia apresenta normalmente telhado em duas águas arrematados por guarda-pós e lambrequins de madeira ou ferro fundido, outro traço marcante desses exemplares. A maioria possui varanda e apenas um pavimento elevado sobre porão, mas podemos encontrar algumas casas com dois pavimentos e sótão. Além dos lambrequins de arremate dos telhados, os chalés também podem possuir guarda-corpo em ferro fundido ou madeira. (GRUPO DE MEMÓRIA, CULTURA E ARQUITETURA NA CIDADE 2020, P.17).

Figura 141: Tipologia Chalé Romântico.



Fonte: Grupo de memória, cultura e arquitetura, 2020/adaptado pelo autor.

Neocolonial

Foi um movimento pan-americano com raízes nos nacionalismos dos diferentes países latino americanos em voga na primeira metade do século XX. No Brasil essas raízes foram encontradas na arquitetura colonial, de onde tiraram novas leituras presente em frontões recortados em curvas e contra curvas cimalkhas decoradas e colunas salomônicas (colunas torcidas). Podem apresentar azulejos decorados revestindo as fachas, sacadas com calções totalmente fechados em madeira a exemplo de muxarabies e decoração em argamassa imitando chafarizes e outros elementos da arquitetura colonial. Os exemplares possuem normalmente um ou dois pavimentos e a presença de varandas. (GRUPO DE MEMÓRIA, CULTURA E ARQUITETURA NA CIDADE 2020, P.29).

Figura 142: Tipologia Neocolonial.

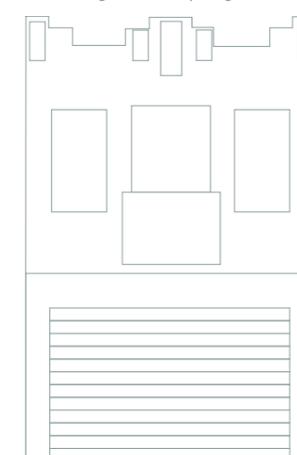


Fonte: Grupo de memória, cultura e arquitetura, 2020/adaptado pelo autor.

Art Decó

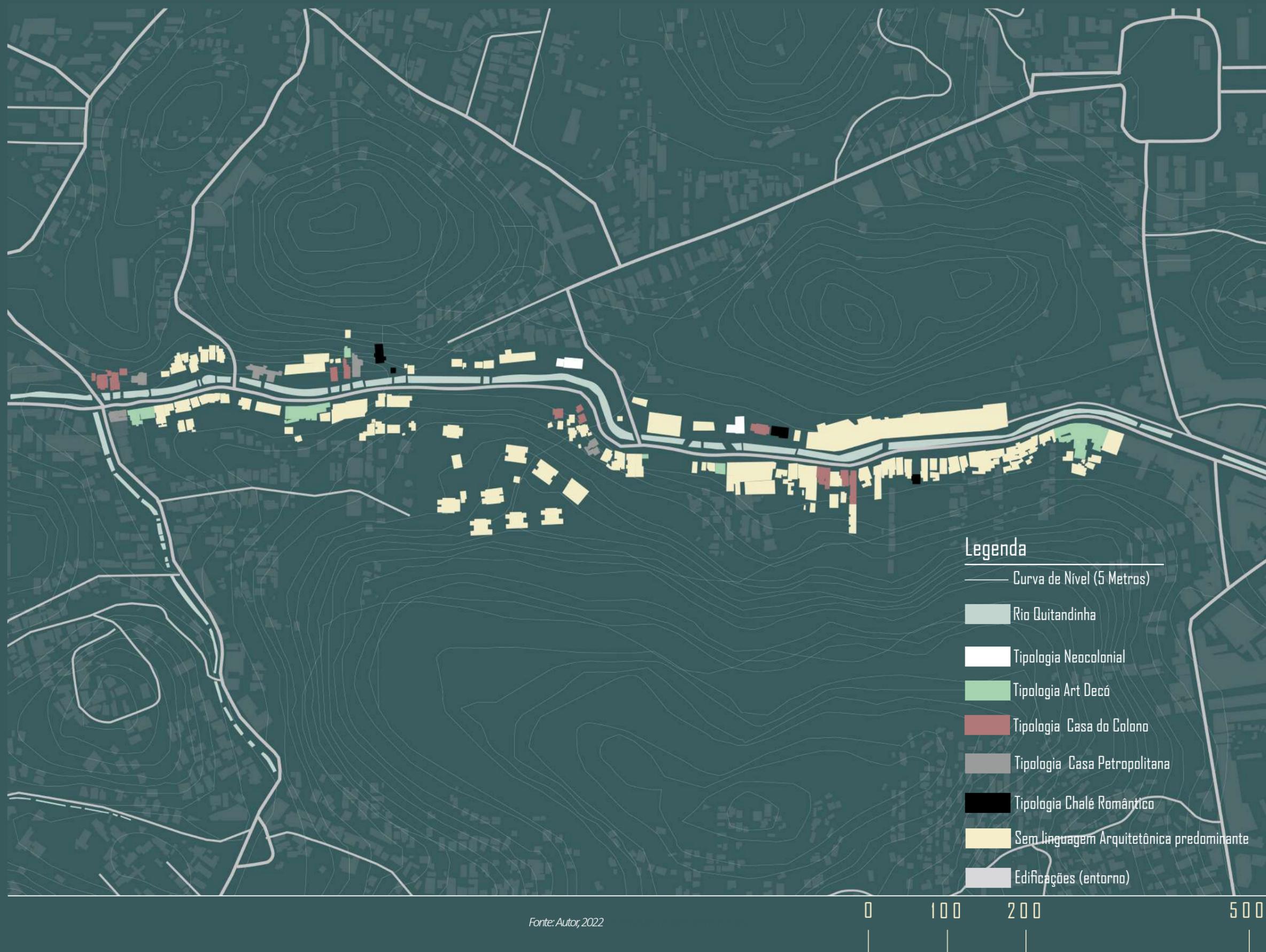
Estilo que se originou na Europa do início do século XX tendo-se difundido pelas américas a partir dos anos 1920. No Brasil se manifesta com maior intensidade entre as décadas de 1930 e 1940. Se caracteriza por procurar traduzir decorativamente a modernidade da primeira metade do século XX sendo considerado como uma transição entre o ecletismo e o moderno. O estilo se caracteriza por composição de fachada simétrica com acabamento em pó de pedra ou em argamassas com interessante uso de cores. Outro traço característico é a decoração com elementos geométricos e simplificados, telhados escondidos por platibandas (coroamento escalonado). embasamento pode apresentar revestimento em granito, mármore ou granilite. (GRUPO DE MEMÓRIA, CULTURA E ARQUITETURA NA CIDADE 2020, P.35).

Figura 143: Tipologia Art Decó.



Fonte: Grupo de memória, cultura e arquitetura, 2020/adaptado pelo autor.

Figura 144: Mapa de tipologia arquitetônica.



3.4.1.5 Hierarquia Viária

Através do mapeamento elaborado (Figura 147), confirma-se que a Rua Washington Luís é definida como uma via arterial, no qual recebe um índice alto de tráfego de veículos, desta forma suportando os grandes deslocamentos. Ao longo da via, percebe-se algumas importantes interseções e conexões com vias arteriais e coletoras que conectam

com outros bairros do entorno, tais como a Rua Coronel Veiga, Rua do Imperador, Rua Doutor Paulo Lobo de Moraes, (Figura 145) Rua Gonçalves Dias, Rua Rocha Cardoso (Figura 146), Rua Saldanha Marinho além da Rua Pinto Ferreira, que embora não trata de uma conexão através de um leito carroçável,

Figura 145: Vista da Rua Dr. Paulo Lobo de Moraes.



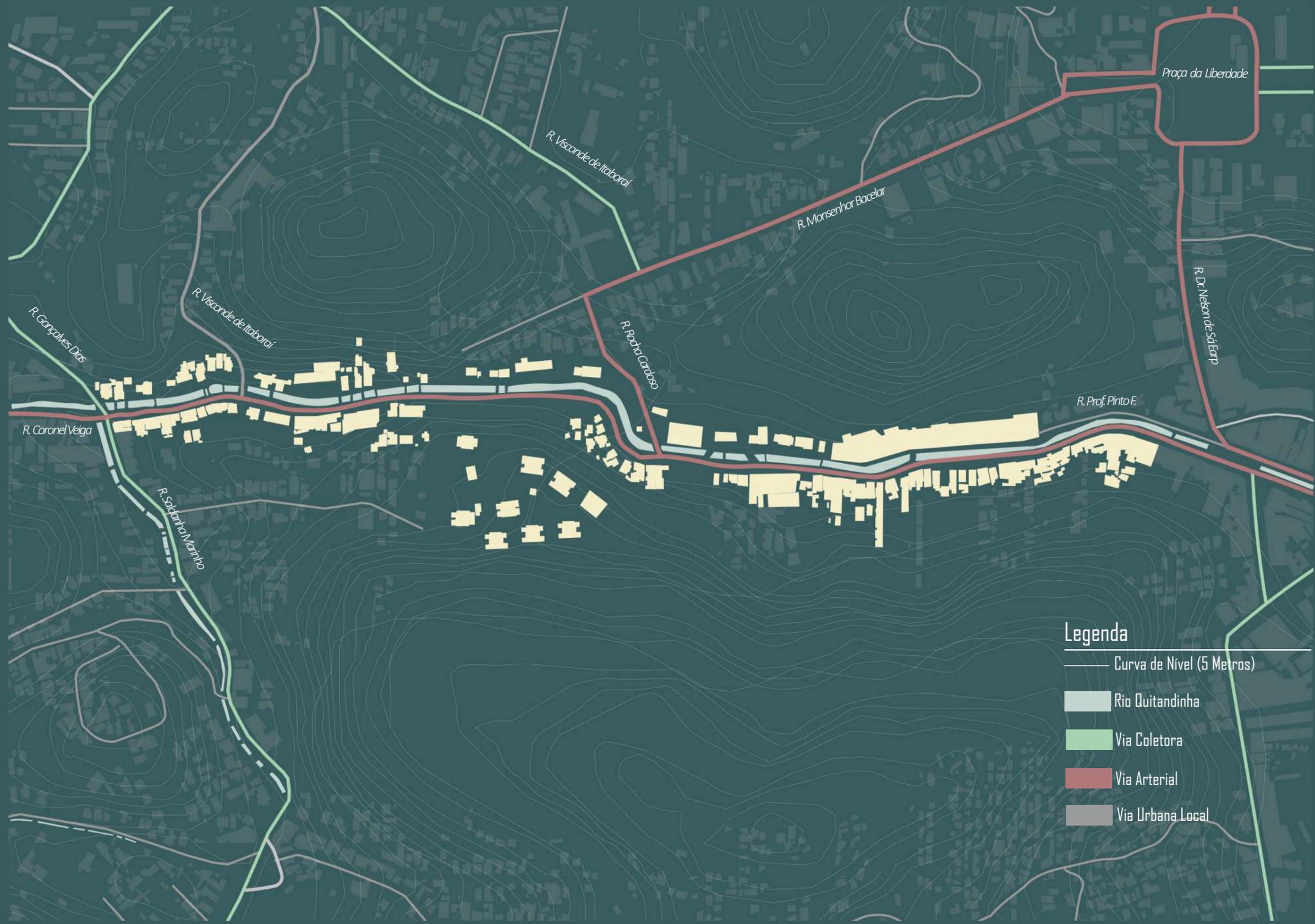
Fonte: Google, 2022.

Figura 146: Vista da Rua Rocha Cardoso.



Fonte: Google, 2022.

Figura 147: Mapa de hierarquia viária.



Legenda

- Curva de Nível (5 Metros)
- Rio Quitandinha
- Via Coletora
- Via Arterial
- Via Urbana Local



Fonte: Autor, 2022

3.4.1.6 Fluxos e Acessos

A Figura 149 indica os fluxos viários da Rua Washington Luís e seu entorno, onde a via em questão possui dois divergentes sentidos viários, inicia-se com mão única sentido centro do número 533 ao início da rua e através da conexão da Rua Rocha Cardoso, precisamente número 601 a via é caracterizada por mão dupla até o final da mesma, número 1260.

Em relação aos acessos, tem-se dois momentos de relevantes, o primeiro em específico da via, pode-se perceber vi-

las e servidões íngremes e estreitas, onde os acessos se dão através de escadas sem a menor adequação, (Figura 148), no entanto, percebe-se ser um local a ser adaptável a requalificação de elementos infra estruturais que tornem um espaço adequado. Outro fator presente são as pontes de acessos, sobre o Rio Quitandinha conectando a via com as edificações ao lado par, há diversas tipologias da mesma, mas são usualmente feitas com madeiras com aberturas laterias.

Figura 148: Servidões presentes na Rua Washington Luís.



Fonte: Autor, 2022.

Figura 149: Mapa de fluxos e acessos.



Fonte: Autor, 2022

3.4.1.7 Mobilidade Urbana

Petrópolis é uma cidade com um nítido déficit de espaços possibilitadores ao incentivo de novos transportes coletivos, com isso em específico, a Rua Washington Luís, é um dos exemplares onde o uso de transportes públicos ofertados é totalizado por ônibus coletivos utilizados por sua versatilidade, custo baixo e rapidez de implementação.

Através da Companhia Petropolitana-

Centro x Quitandinha

Linha 421 Bairro mauá
 Linha 422 Amazonas
 Linha 423 Vila hípica espirito santo
 Linha 424 V. hípica r. de janeiro
 Linha 425 Venezuela
 Linha 426 Campinho via Duas Pontes
 Linha 428 Vila Hípica Espirito Santo via rua ceará
 Linha 437 Amazonas via Rua Alagoas
 Linha 454 V. hípica Rua Rio de Janeiro via R Friburgo
 Linha 466 Alagoas- Rua "C"
 Linha 467 Honduras via Comunidade do Gulf
 Linha 465 Amazonas - Vila Ipanema
 Linha 498 Dr. Thouzet/ São Sebastião/Siméria
 Linha 469 Vi. hip.- e. santo-r. ceará via Amazonas
 Linha 497 Duques/ Espírito santos

Centro x Valparaíso

Linha 204 Valparaíso via Praça da Liberdade
 Linha 205 Valparaíso via Duas Pontes-rn.sªaparecida
 Linha 206 Valparaíso terra santa via Rocha Cardoso
 Linha 209 Valparaíso via Dr. Thouzet
 Linha 210 Valparaíso- Fabrício Mattos- t. fátima
 Linha 211 Valparaíso via Duas Pontes
 Linha 212 Joaquim Gomensoro

Centro x Sarg. Boeing

Linha 432 Vila Felipe via Duas Pontes
 Linha 433 Sargento Boeing via d. pontes
 Linha 457 Sgto Boeing

Centro x Gulf

Linha 442 Comunidade do Gulf

de Trânsito e Transportes, órgão cujo objetivo é melhorar a vida das pessoas a partir da mobilidade urbana, percebe-se que ao todo a rua em questão é atendida por 45 linhas de ônibus da empresa Petroita, correspondendo cerca de 56% de toda a frota da empresa, além da presença de dois outros ônibus da empresa Cidade real, sendo as linhas:

Bingen x Quitandinha

Linha 025 Terminal Bingen x Quitandinha
 Linha 100 Terminal Bingen
 Linha 480 Cel. Veiga via Quitandinha x T. Bingen
 Linha 180 Cel Veiga via Quitandinha

Centro x Independência

Linha 401 Alto Independência
 Linha 402 Taquara
 Linha 435 Alto Independência via Cacilda Becker
 Linha 463 Alto Independência via C. Becker rua "o"
 Linha 496 Alto Independência

Centro x São Sebastião

Linha 407 Siméria via castelânea
 Linha 408 Vital Brasil
 Linha 409 Olga Castrioto via Castel nea
 Linha 410 Capitão Paladini via Castel nea
 Linha 443 Tancredo Neves
 Linha 446 Siméria via coronel veiga
 Linha 447 Vital Brasil via Castelanea
 Linha 448 Olga castrioto via Coronel Veiga
 Linha 449 Capitão Paladini via Coronel Veiga

Centro x Valparaíso

Linha 204 Valparaíso via Praça da Liberdade
 Linha 205 Valparaíso via Duas Pontes-rn.sªaparecida
 Linha 206 Valparaíso terra santa via Rocha Cardoso
 Linha 209 Valparaíso via Dr. Thouzet
 Linha 210 Valparaíso- Fabrício Mattos- t. fátima
 Linha 211 Valparaíso via Duas Pontes
 Linha 212 Joaquim Gomensoro

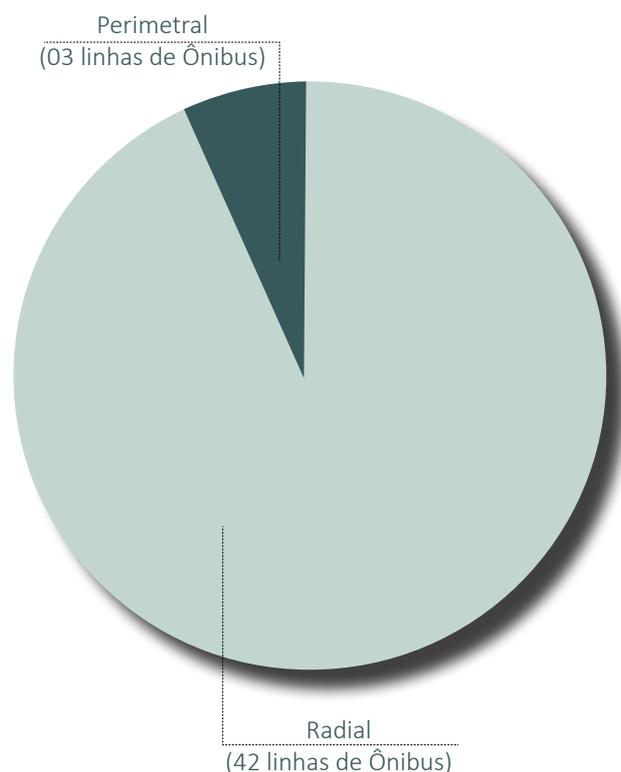
Com o intuito de caracterizar a mobilidade urbana de acordo com as características particulares dos transportes coletivos transeuntes da rua, reconhece que as linhas podem ser classificadas quanto ao seu tipo e quanto ao seu fluxo viário.

Para esta primeira classificação, quanto ao tipo (gráfico 08), refere-se às formas em que as linhas são distribuídas no viário urbano, podendo ser radial, onde interligam o centro da cidade até os bairros próximos ou mais afastados, ou Perimetral (ou interbairros) ligando dois bairros ou regiões da cidade, sem passarem pelo centro, para este estudo toma-se como ponto de referência ao abordar o conceito de passagem pelo centro, o Terminal Rodoviário Imperatriz Leopoldina, ao todo, é notória a predominância das linhas perimetrais, reforçando a ideia de que a Rua Washington é um importante conector de bairros.

Outra análise pertinente, diz quanto aos fluxos que estas linhas seguem (gráfico 09), se utilizam a Rua Washington Luís somente no caminho para o centro (Terminal Rodoviário Imperatriz Leopoldina), ou utilizam apenas para chegar aos bairros ou funciona nos dois sentidos da via.

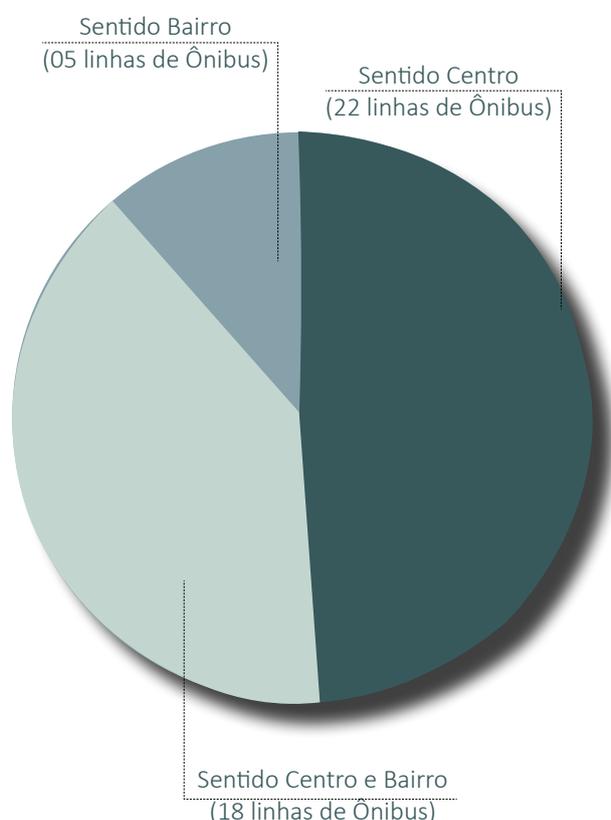
Mesmo com estes dados, que enfatizam a importância da Rua Washington Luís, ser um local de conexão e passagem, não há faixas exclusivas, e tão pouco indicativos preferenciais para estes transportes coletivos, muitas vezes são prejudicados por estacionamentos irregulares nos pontos de ônibus ao longo da via.

Gráfico 08: Classificação quanto ao tipo.



Fonte: Autor, 2022.

Gráfico 09: Classificação quanto ao fluxo.



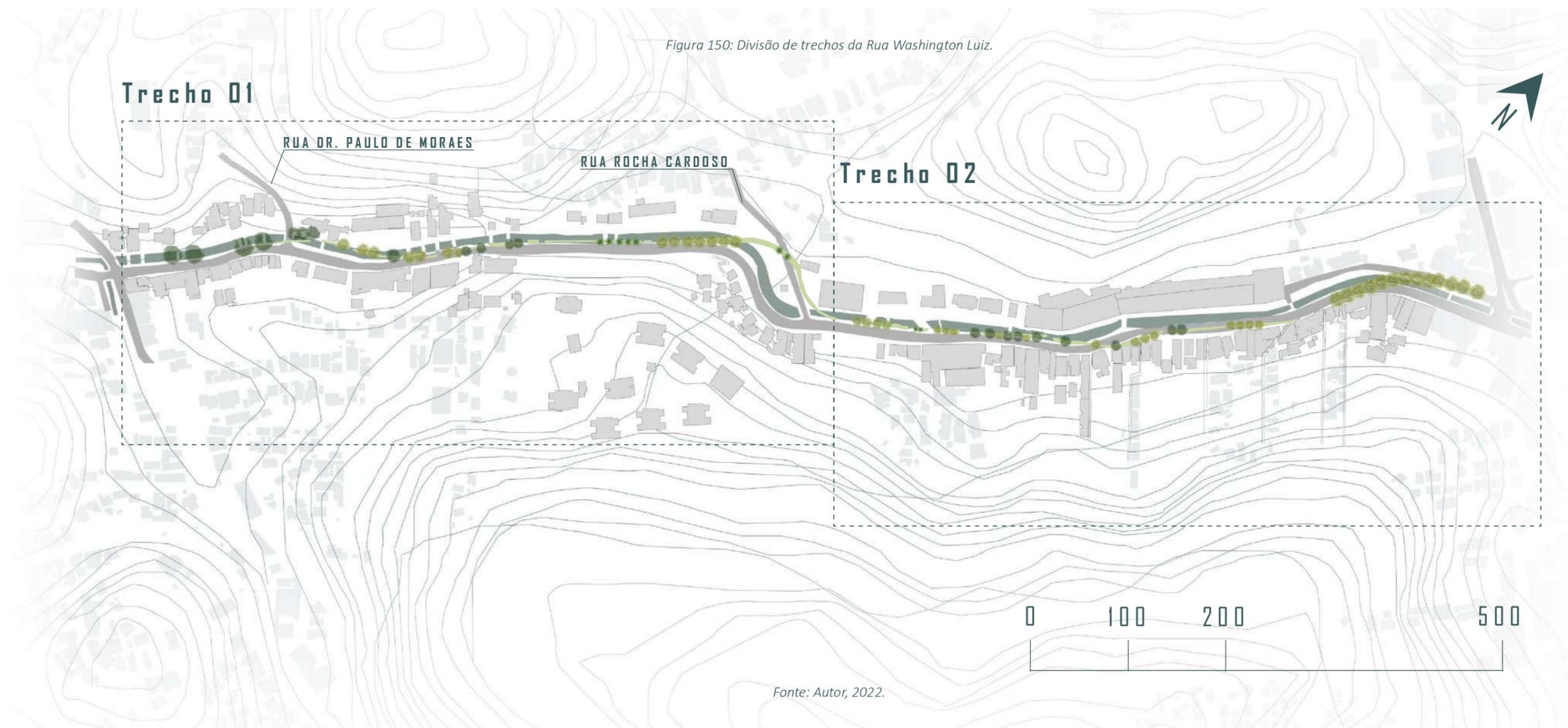
Fonte: Autor, 2022.

3.4.2 Infraestrutura Urbana

Após reconhecer e identificar os recursos naturais e as características específicas dos espaços edificados e vazios urbanos, a leitura sobre a infraestrutura urbana surge como forma de entender os dispositivos e elementos infraestruturais de apoios a uma urbanização local, desta forma, serão explorados os elementos não naturais que compõem a paisagem da Rua Washington Luís.

Visando um futuro diagnóstico urbano que corresponda com a realidade de cada

área específica, a Rua Washington Luís foi dividida em 2 zonas de estudo. Devido ao fato da via ser um local diversificados quanto sua tipologia arquitetônica, gabarito de alturas e uso e ocupação do solo, o critério estabelecido, não se relaciona com essas disposições das edificações, mas sim com os trechos viários que interseccionam esta via, como a Rua Rocha Cardoso, que divide a via em questão e modifica o sentido viário da mesma.



Fonte: Autor, 2022.

3.4.2.1 Infraestrutura Sanitária

Diz a respeito das estratégias de saneamento ambiental, pode-se entender como funciona o abastecimento da rede de água na região, se existem espaços de tratamentos para esgotos, incentivos de dispositivos que aproveitem as águas pluviais ou que preservem as águas dos corpos hídricos, e como são feitas a drenagens urbanas e manejo das águas, além da questão do saneamento básico na região, se existe coleta de lixo e disposição de lixeiras públicas.

A Rua em questão é extemamente ca-

rente de lixeiras públicas, quando disponíveis, estão instaladas, em locais fora da zona populacional, nas áreas das matas ciliares, onde não há calçadas, ainda sim de acordo com a Companhia Municipal de desenvolvimento de Petrópolis (2022), a Rua Washington Luís, é abastecida pela coleta de lixo diariamente ente 19h a 21h. Outro ponto notório é sobre a ausência de bueiros em diversas áreas, tornando difícil o escoamento superficial da água, contribuindo para a intensificação das inundações.

3.4.2.2 Infraestrutura verde

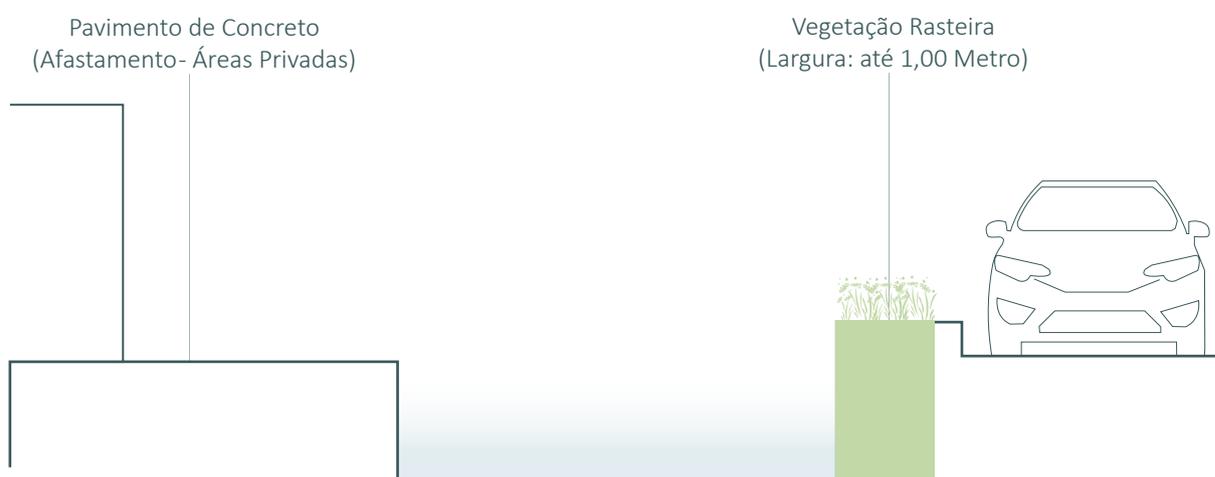
Esta infraestrutura aborda as estratégias , com efeitos paisagísticos, podendo ser aliados à redução de inundações, entre outros benefícios vistos anteriormente no capítulo 01 sobre os sistemas de biofiltração/biorretenção.

Ao analisar a região (Figura 152) percebe-se que a mesma conta com uma estreita faixa de vegetação rasteira, presente unicamente ao lado par da via, acompanhando o Rio Quitandinha, funcionando como mata ci-

liar, (Figura 151) esta vegetação conta com a presença de arborização em alguns trechos, estas árvores predominantes de médio porte, podendo alcançar e alguns trechos alturas de aproximados 20 metros.

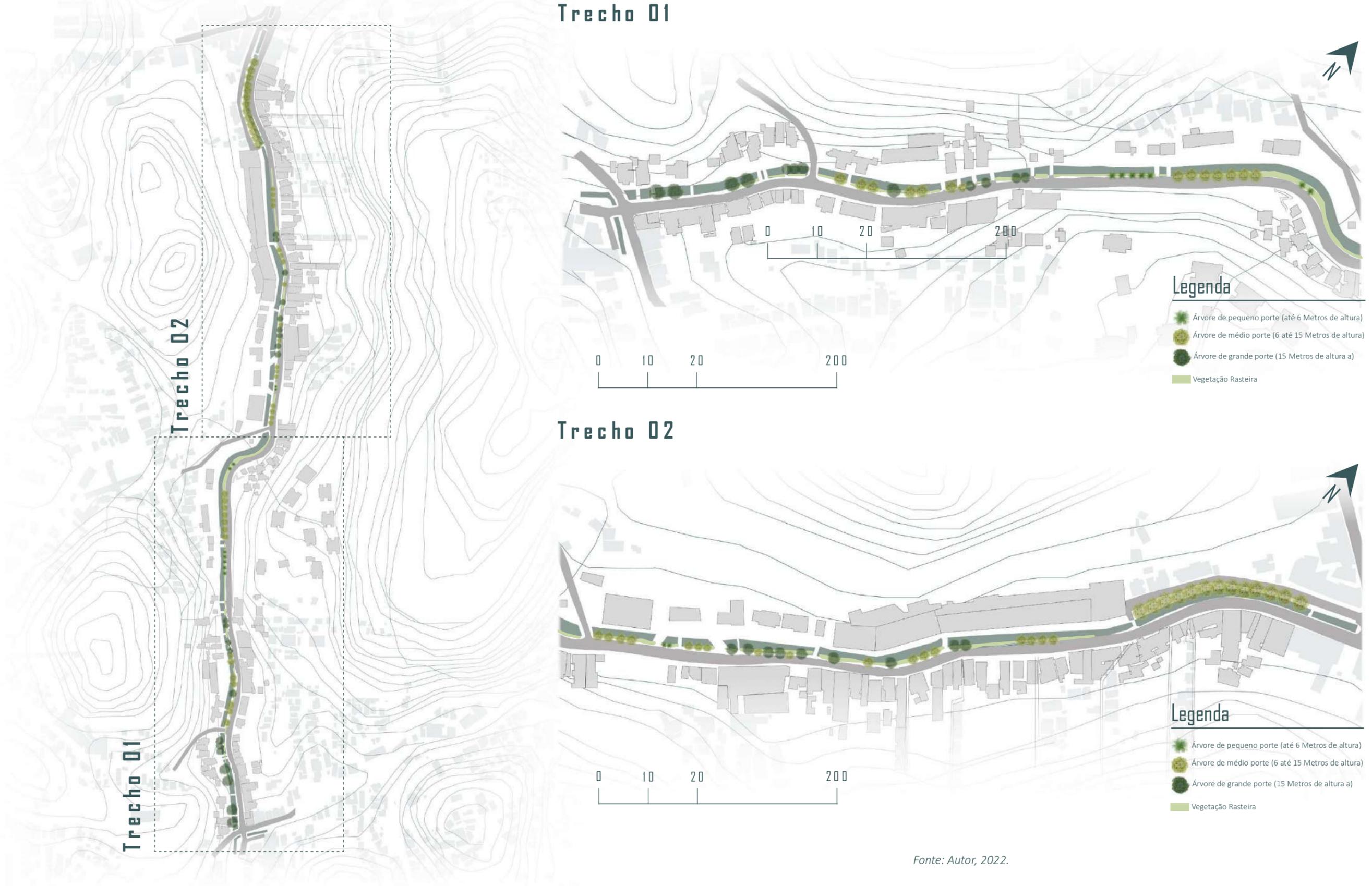
Nos espaços privados, nota-se a ausência de áreas verdes, principalmente no afastamento frontal com o Rio Quitandinha, exceto o Condomínio Residencial Quinta da Altiora, que está inserido em um local de imensa arborização e vegetação nativa da região.

Figura 151: Perfil esquemático da infraestrutura verde presente na Rua Washington Luís.



Fonte: Autor, 2022.

Figura 152: Infraestrutura Verde.



Fonte: Autor, 2022.

3.4.2.3 Infraestrutura energética

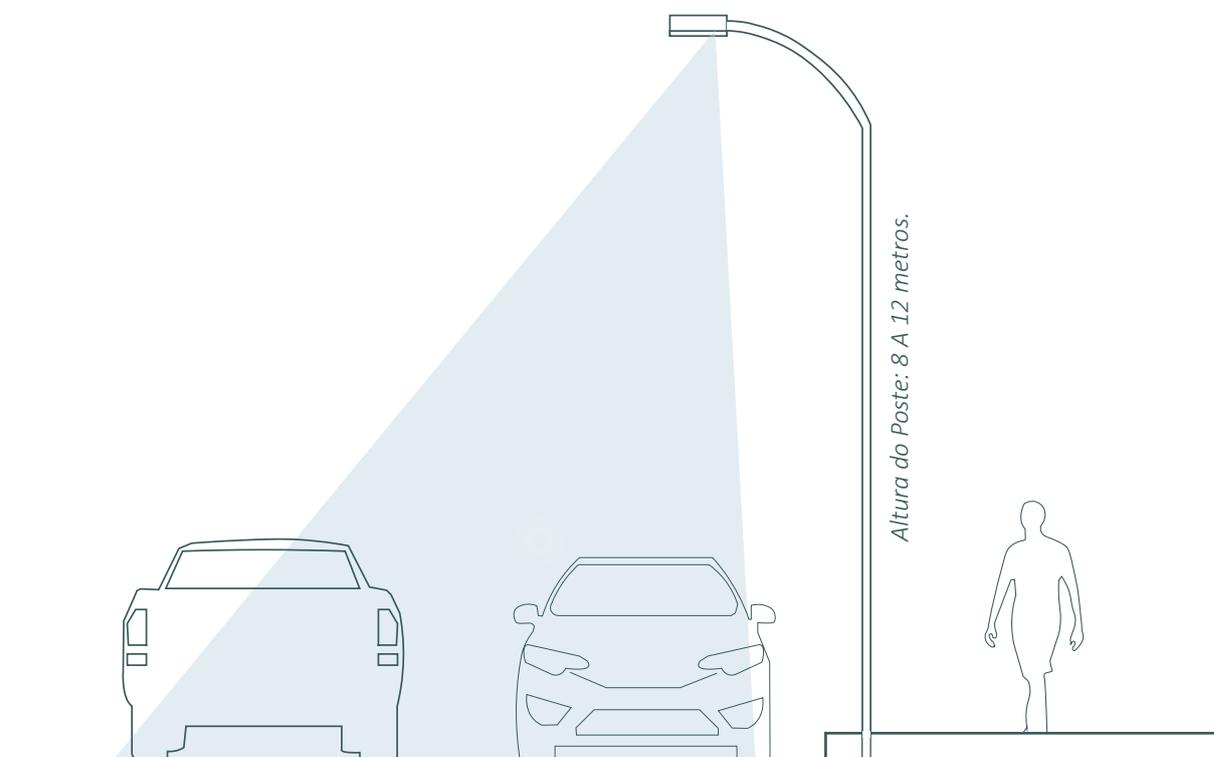
Diz a respeito de toda a composição viária que funcione devido à energia, desta forma, os postes de iluminação pública e as sinalizações viárias, como semáforos ou avisos em dispositivo de led, são os principais elementos deste suporte, estes elementos estão vinculados diretamente com a segurança pública de uma localidade além de ser um elemento essencial que compõe ambientação de uma paisagem urbana.

Ao analisar como se comporta a rede de distribuição energética na Rua Washington Luís, (Figura 154) é notável a poluição visual devido a mesma ser aérea convencional, sendo o tipo mais comum utilizado no Brasil, onde os condutores de rede não possuem

isolamentos, ficando cada vez mais suscetível à ocorrência de curtos circuitos.

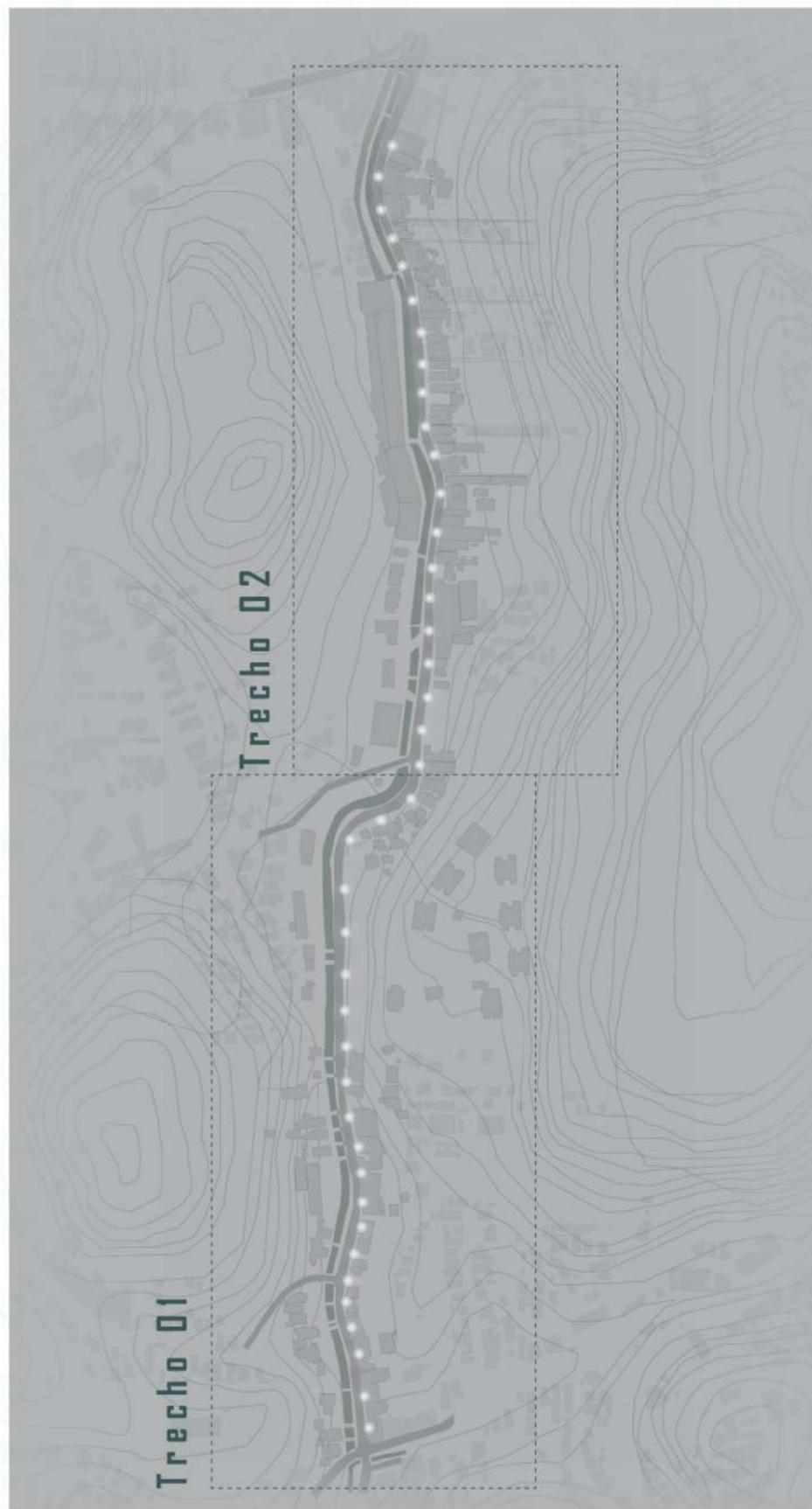
Outro aspecto importante é a utilização da lâmpada de tecnologia (Led), com temperatura fria, acarretando a uma alta taxa de luminosidade aos veículos, no entanto, não há presença de postes para pedestres, tornando a caminhabilidade insegura. Sobre o equipamento urbano, poste, o mesmo é unicamente feito de maneira convencional, por concreto, no qual possuem uma altura média de aproximadamente de 8 a 12 metros, onde estão dispostos com uma distância 25 - 30 metros, embora possuam um bom espaçamento entre eles, conforme observado na Figura 153.

Figura 153: Perfil esquemático da iluminação Pública presente na Rua Washington Luís.



Fonte: Autor, 2022.

Figura 154: Infraestrutura energética.



Trecho 01



Trecho 02



Poste de Iluminação (tecnologia Led)

Poste de Iluminação (tecnologia Led)

Fonte: Autor, 2022.

3.4.2.4 Infraestrutura Viária

Inicialmente, esta infraestrutura, refere-se a todos os dispositivos que contribuem para a mobilidade associado com o seu perfil viário, a fim de entender como estão dispostas as vias e quais são suas pavimentações, a respeito da sinalização viária, nota-se a presença de algumas placas regulamentadoras como forma de indicar obrigações, proibições e limitações ao longo da via, como os estacionamentos proibidos em alguns trechos e regulamentações de velocidades. Outro ponto de destaque é a presença das faixas de pedestres, servindo como forma de assegurar

Figura 155: Estacionamento irregular ao longo da via.



Fonte: Renata Almeida, 2021/ Diário de Petrópolis

a travessia dos transeuntes e regular o tráfego local com segurança, apesar de não haver redutores de velocidade.

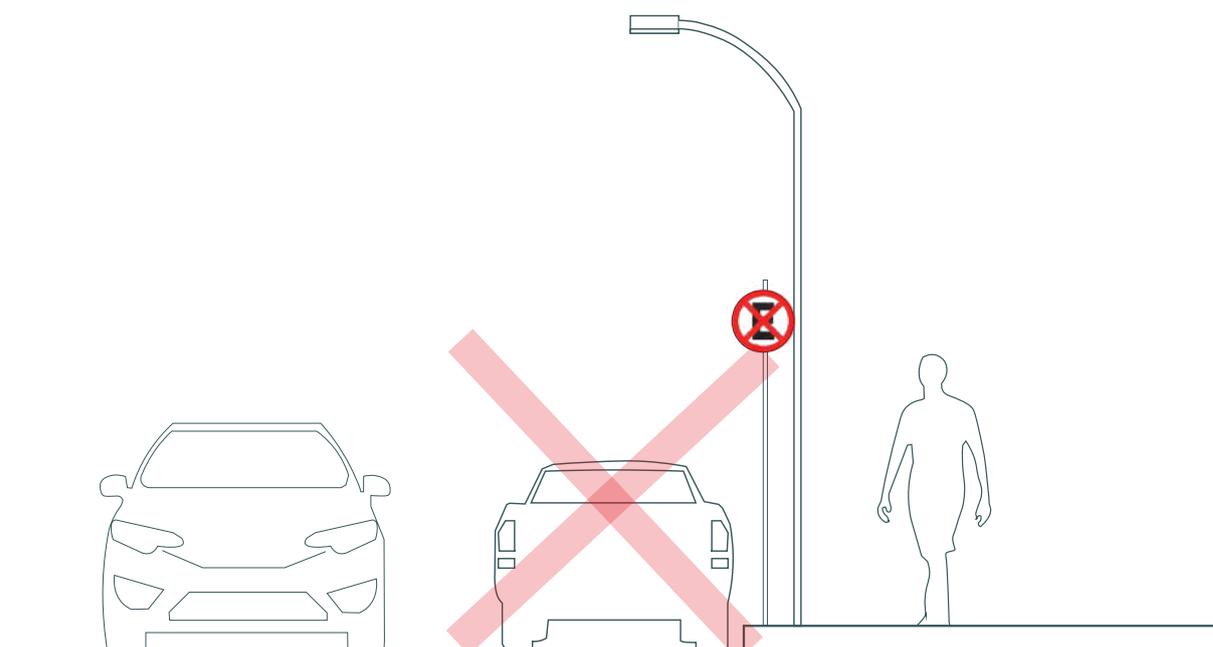
Pode-se notar a falta de conservação de algumas sinalizações verticais e o mau posicionamento de algumas delas, desta forma atrapalhando a visualização dos trafegantes da via, outra evidencia é quanto aos estacionamentos irregulares, ainda que haja sinalizações de proibido estacionar (Figura 155 a 157), pois, há a presença marcante de veículos na pista em locais indevidos, como em frente à (acessos) rebaixados.

Figura 156: Estacionamento irregular ao longo da via.



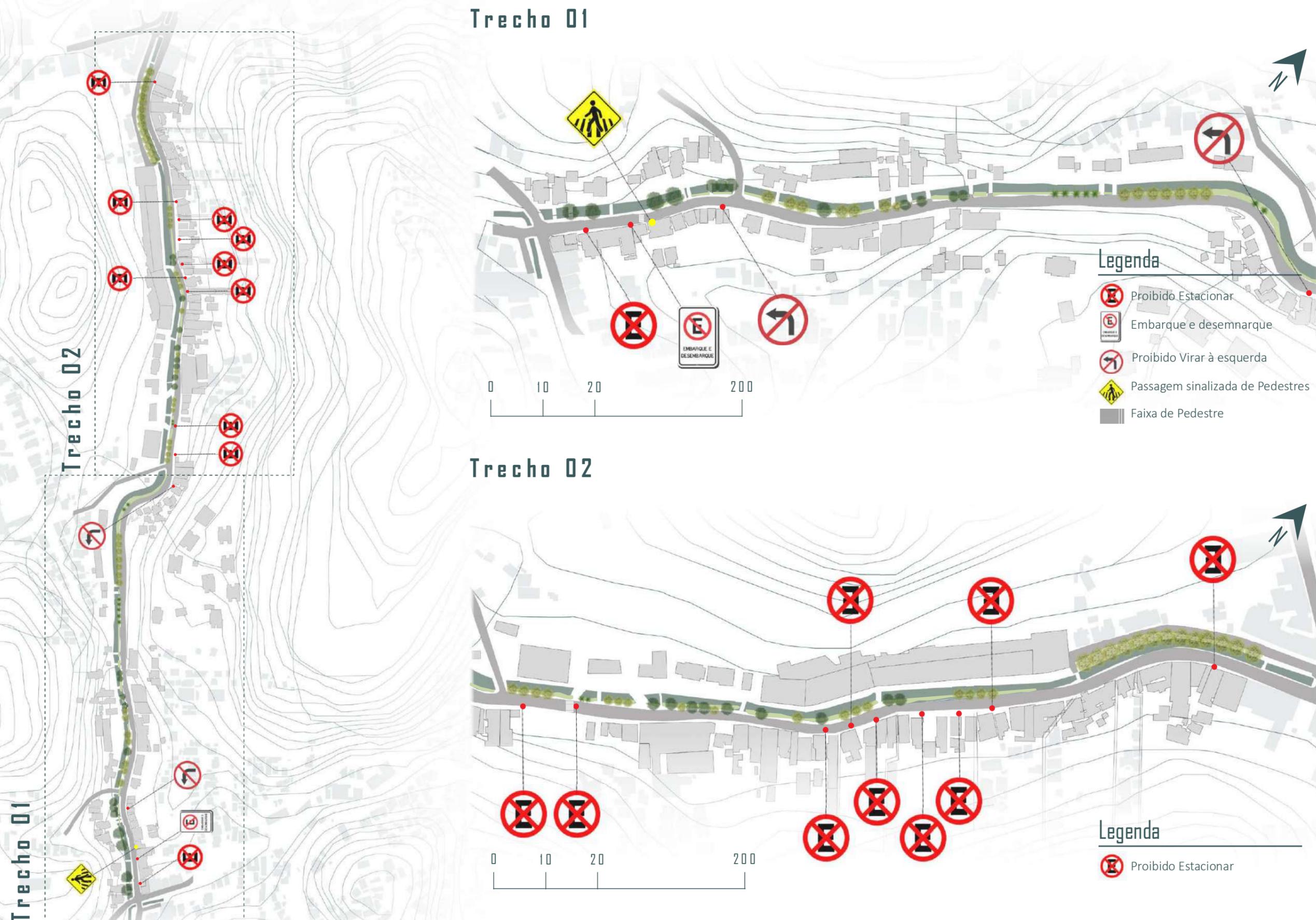
Fonte: Google, 2022.

Figura 157: Perfil esquemático da Rua Washington Luís com a presença de estacionamentos irregulares.



Fonte: Autor, 2022.

Figura 158: Infraestrutura Viária.



Fonte: Autor, 2022.

3.4.3 Leitura Popular

Com o objetivo de compreender o território com um olhar mais aproximado e ouvir as demandas e questões levantadas, foi realizado um questionário, por meio de perguntas pré-estabelecidas, com um total de (100) entrevistados, dentre eles, moradores e/ou trabalhadores locais ou transeuntes da Rua Washington Luís. As duas primeiras perguntas surgem da necessidade de elaborar o perfil dos entrevistados, a respeito de ente-

der se são moradores ou trabalhadores da região, e para que fim utilizar a rua em questão (gráfico 10 e 11), entendendo a importância de abordar e ouvir a opinião dos mais variados grupos de pessoas. As demais perguntas, expressas também em forma de gráficos, refletem o eixo central do nosso trabalho, procurando entender a visão dos entrevistados quanto à urbanização e seus impactos na Rua Washington Luís.

Gráfico 10: Perfil dos entrevistados.

Você é morador da Rua Washington Luís ou trabalha pela região?



Fonte: Autor, 2022.

Gráfico 11: Perfil dos entrevistados.

Você utiliza a Rua Washington Luís para?



Fonte: Autor, 2022.

*Nota: Para as perguntas acima, fez-se como obrigatoriedade a escolha de uma única alternativa.

Quanto aos desastres naturais

Gráfico 12: Agravantes da predisposição a transbordamento do Rio Quitandinha.

Quais destas opções você acredita ser um agravante da predisposição a transbordamento do Rio Quitandinha na Rua Washington Luís?



Fonte: Autor, 2022.

Quanto as respostas obtidas sobre os outros agravantes para a propensão à desastres, destaca-se as seguintes:

- Ausência de manutenção regular pelo Poder Público como a dragagem e limpeza dos rios. A construção desenfreada e avassaladora de grandes condomínios na Rua Coronel Veiga com aumento da mancha urbana o que dificulta a infiltração da água no solo e seu escoamento;
- Estreitamento do Rio ao longo dos anos;
- Assoreamento e poluição do Rio contribuem para os alagamentos, que já fazem parte da história da cidade a falta de tratamento dos rios com o objetivo de realizar um melhor fluxo de águas;
- Considero também as pavimentações dos lotes privados e das pontes e acredito que a largura do Rio Quitandinha nesse trecho é muito curta;
- As ocupações em excessos nas encostas em outros locais, falta de controle de fluxo d'água a partir das nascentes e redução da seção do rio devido a tubulações de esgoto dentro do rio;
- Estreitamento do leito do rio; construções regulares (autorizadas pelos órgãos competentes) no entorno que geram impacto na Washington Luís como o Condomínio Quinta de Altiora.

*Nota: Para esta pergunta acima, fez-se como facultativo a escolha de uma única ou mais alternativa.

Quanto a mobilidade urbana

Gráfico 13: Agravantes para mobilidade local.

Sobre a mobilidade local dos pedestres na Rua Washington Luís, quais destas opções você considera um agravo para tal?



Fonte: Autor, 2022.

Quanto as respostas obtidas sobre os outros agravantes para a mobilidade local destaca - se as seguintes:

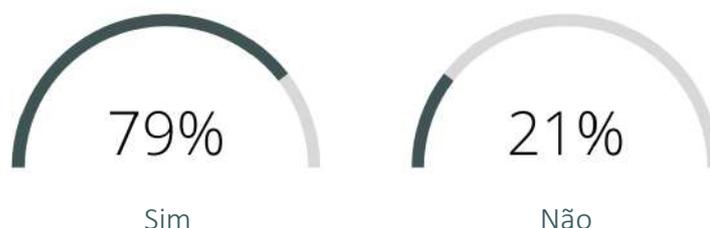
- A alta velocidade com que os veículos transitam, fruto da ausência de fiscalização de agentes de trânsito, e de radar para controle de velocidade;
- Em muitos trechos a calçada é apenas num lado. Ainda há local de recolhimento do lixo doméstico na calçada;
- Disputa da calçada com automóveis e estacionamentos e postes no meio das calçadas;
- Pista ruim, calçada ruim, os parapeitos tão lá quebrados até hoje, desde as chuvas de verão;
- Ausência de mobiliário urbano de pausa e apoio.

*Nota: Para esta pergunta acima, fez-se como facultativo a escolha de uma única ou mais alternativa.

Quanto a Paisagem/Infraestrutura Urbana

Gráfico 14: Eficiência do Posteamto público.

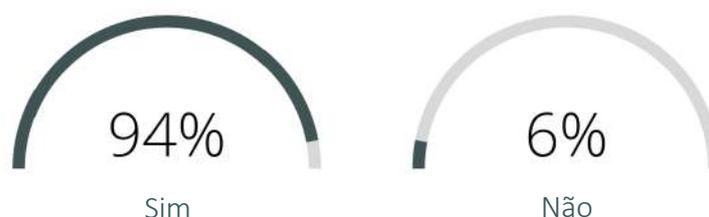
Na sua opinião a Rua Washington Luís possui um posteamento público adequado que proporcione boa iluminação



Fonte: Autor, 2022.

Gráfico 15: Eficiência das disposição das lixeiras públicas.

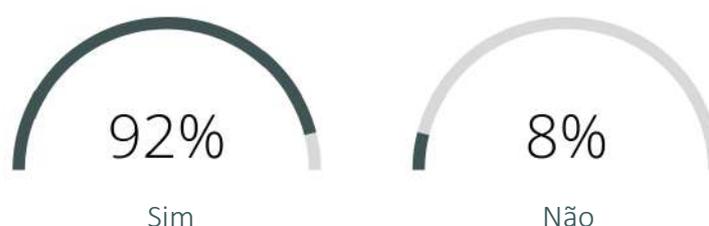
Na sua opinião a Rua Washington Luís possui uma boa disposição de lixeiras públicas?



Fonte: Autor, 2022.

Gráfico 16: Existência de Locais Públicos de encontros/convivencias.

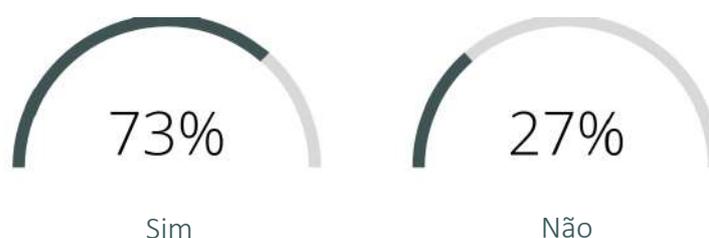
Na sua opinião a Rua Washington Luís possui locais públicos de encontros/convivencias?



Fonte: Autor, 2022.

Gráfico 17: Existência de espaços verdes com boa arborização.

Na sua opinião a Rua Washington Luís possui espaços verdes com boa arborização?



Fonte: Autor, 2022.

*Nota: Para as perguntas acima, fez-se como obrigatoriedade a escolha de uma única alternativa.

3.5 Diagnóstico Urbano

Como forma de sintetizar as análises anteriormente realizadas, é elaborada a tabela de diagnóstico urbano (quadro 06), identificando as principais fragilidades da Rua Wa-

shington Luís, entendendo que estes termos serão de extrema importância para a elaboração do conceito e diretrizes urbanísticas, com o intuito de requalificar o espaço.

Quadro 06: Diagnóstico urbano a partir das leituras territoriais.

<p>Leitura Morfológica e viária</p>	<p>Diagnóstico Urbano</p> <p>Calçadas obstruídas/danificadas</p> <p>Má conservação conservação dos Edifícios históricos/ Tombados</p> <p>Forte presença de vilas e servidões com baixa ou nula acessibilidade</p> <p>Ocupações próximas às várzeas e encostas;</p>
<p>Leitura da infraestrutura urbana</p>	<p>Diagnóstico Urbano</p> <p>Ausência de iluminação pública para os pedestres</p> <p>Má conservação e distribuição da infraestrutura verde</p> <p>Pouca disposição de lixeiras públicas e bueiros</p> <p>Presença de estacionamento irregular</p>
<p>Leitura Popular</p>	<p>Diagnóstico Urbano</p> <p>Ausência de mobiliários urbanos</p> <p>Ausência de locais de permanência</p> <p>Ausência de uma mobilidade eficaz</p> <p>Local com baixa segurança e conforto</p>

Fonte: Autor, 2022.

4.1 Conceito

A partir da leitura urbana e em virtude do histórico de abandono e propensão a tragédias verificados na Rua Washington Luís, foi possível identificar suas ausências e deficiências, desse modo, entendendo a necessidade de intervir em espaços degradados pela escassez de políticas públicas.

O termo **requalificação**, surge como conceito primordial da engrenagem do projeto urbanístico. Moura *et al.* (2006), em sua visão, aborda que a requalificação urbana, é sobretudo um instrumento para melhoria das condições de vida da população, em que promove a construção e recuperação de equi-

pamentos, infraestrutura e a valorização do espaço público com medidas de dinamização econômica e social, procurando reintroduzir qualidades urbanas a um determinado espaço, modificando e acelerando novos padrões de organização territorial.

Desta forma, requalificar traduz e impulsiona o desejo de uma melhor perspectiva e qualidade de vida para os moradores, transeuntes, comerciantes e todo o conjunto populacional, sobretudo, requalificar significa um instrumento de intervenção para melhoria da cidade, vide imagem síntese ³ (Figura 165).

Figura 159: Imagem síntese.



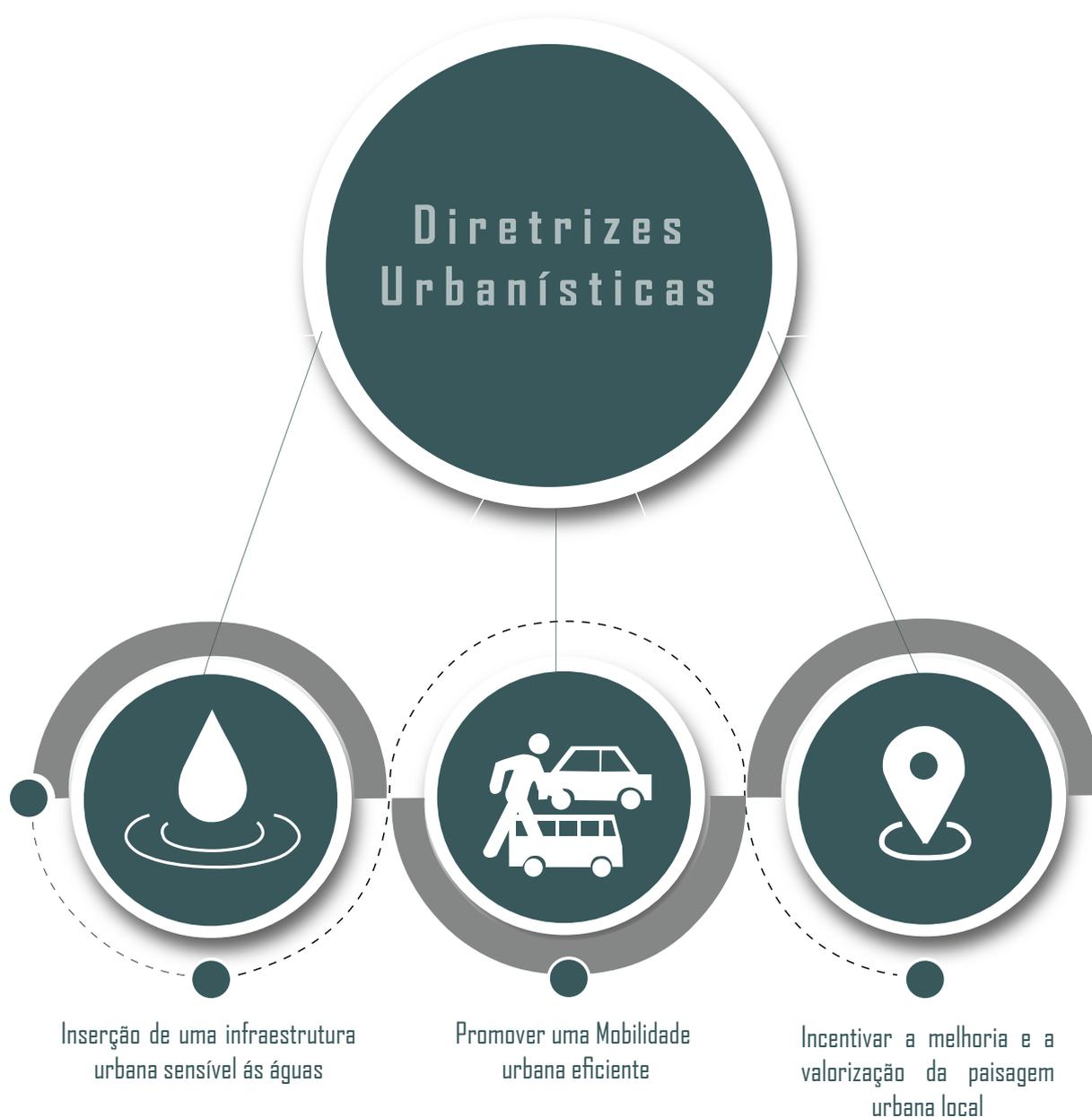
Fonte: Autor, 2022

3: Imagem Síntese: Ao centro da Figura encontra-se o Ex Presidente Washington Luis, cujo território diagnóstico carrega o mesmo nome. Ao fundo, tem-se dois divergentes momentos, o passado, com um olhar censurado às necessidades públicas, culminando em histórias interrompidas pelo descaso político com as questões dos desastres naturais, em um outro momento, tem-se a mudança de cenário, com a busca da relação harmônica entre os corpos hídricos e um planejado desenvolvimento urbano, com a presença simbólica do girassol, que representa a mudança, o giro sob o novo sol, sendo a requalificação proposta.

4.2 Diretrizes e Ações Urbanísticas

As diretrizes urbanísticas, que visam orientar e definir os parâmetros para a elaboração do projeto, reforçam o conceito adotado. Inicialmente se pautam em como conectar a cidade de forma harmônica com os corpos hídricos e demais recursos existentes. Junto das diretrizes urbanísticas, faz-se necessário a ação projetual, indicando e identificando as forças necessárias para que as diretrizes funcionem de forma objetiva e eficaz.

Figura 160: Diretrizes Urbanísticas.



4.2.1 Inserção de uma infraestrutura urbana

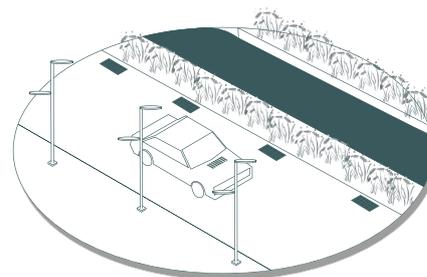
Reconhecendo a necessidade e a importância de uma infraestrutura urbana que detenha de uma relação harmônica com os recursos naturais existentes, em específico os corpos d'água, adota-se através do embasamento sobre o conceito *Water Sensitive Urban Design*, e a utilização de outros estudos que buscam estratégias alternativas para a mitigação dos desastres naturais, como as inundações e seus decorrentes, algumas ações urbanísticas estruturais e não estruturais como

um viés que proponham o urbanismo sensível às águas.

Ao compreender que as ações demonstradas abaixo sobre o corpo hídrico situado na Rua Washington Luís, representa apenas um trecho de uma bacia hidrográfica, faz-se necessário para uma melhor compreensão e eficácia a complementação das ações estruturais propostas com estudos existentes sobre a mitigação dos efeitos das inundações ao longo da Bacia do Rio Quitandinha.

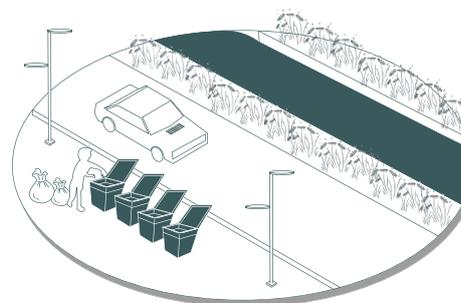
Bueiros inteligentes

Buscando novos equipamentos de maior eficácia quanto aos problemas de propensão as enchentes e inundações, os bueiros inteligentes, tratam-se de novas formas de repensar a configuração dos novos sistemas de drenagem urbana, seu funcionamento se dá pelo armazenamento em uma cesta com gradil para resíduos descartados de maneira irregular no solo urbano, facilitando o trabalho de remoção e coleta destes materiais. Vale ressaltar que para sua instalação deve ser discutida a sua manutenção constante, para que de fato o dispositivo possa exercer sua plena função e seus benefícios sejam proveitosos.



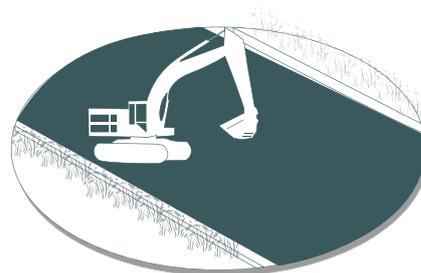
Container e lixeiras públicas

Verificado a ineficácia da infraestrutura sanitária local, com a pouca disponibilidade de equipamentos de armazenamento dos resíduos gerados pelas atividades humanas, torna-se necessário a instalação do conjunto de lixeiras públicas recicláveis (divididas de acordo com sua materialidade, papel, plástico, metal e vidro) nas faixas de serviços, próximas aos locais de espaços públicos e de permanência, além de uma nova reconfiguração para a disposição dos Contêiner públicos, destinados a atender os moradores da Rua Washington Luís e as servidões locais, este equipamento deve conter a divisória de lixo inorgânico e lixo reciclável, de forma que contribua para o recolhimento e envio ao local correto onde devem ter maior frequência e ser feito à noite para não atrapalhar o tráfego local.



Dragagem dos Rios

A técnica de dragagem consiste na limpeza, desassoreamento, alargamento, desobstrução, remoção, derrocamento ou escavação de material do fundo de rios, lagoas, mares, baías e canais. Neste cenário do Rio Quitandinha, esta recomendação da dragagem ambiental visa a remoção de uma camada superficial de sedimento contaminado por compostos orgânicos e inorgânicos, onde não há possibilidade de máquina, a limpeza deveria ser manual e constante.



Pavimento permeável

Assim como os Jardins de chuvas, os pavimentos permeáveis, são estratégias abordadas no Water Sensitive Urban Design, desta forma, reconhece a importância de sua utilização para contribuir com a redução do escoamento superficial em solo urbano. Logo, entendendo as particularidades e o cenário real da cidade de Petrópolis, uma das ações estruturais diz a respeito da substituição do pavimento de concreto localizado nas calçadas e demais acessos por pedestres, por pavimentos porosos, visto que nas calçadas não necessita de pisos que detenham grande capacidade para comportar alto tráfego, como é o caso das vias públicas, que não há tecnologia viável ainda para a substituição do pavimento asfáltico convencional que se adeque as necessidades abordadas, no entanto há a possibilidade de instalação dos paralelepípedos sem rejuntas, tornando se um pavimento semipermeável.

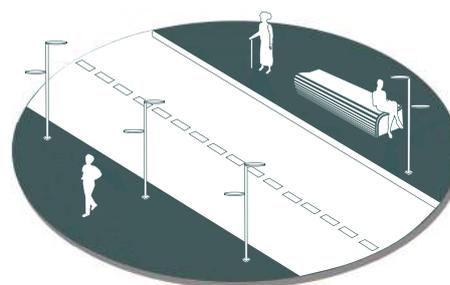


Figura 161: Pavimentação permeável ao longo de toda Rua Washington Luís.



Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

Jardins de chuvas

Observado a Mata ciliar presente nas margens do Rio Quitandinha ao longo de alguns trechos do lado par na rua Washington Luís, é notório, a sua potencialidade como um instrumento de proteção ao corpo d'água, no entanto, seu potencial é pouco explorado. Com o intuito de aperfeiçoar esta infraestrutura verde já existente, propõe-se a reconFIGuração destas áreas para tornar jardins de chuvas, com o intuito de ir além da preservação do Rio Quitandinha, mas também como um dispositivo auxiliar na retenção das águas pluviais, auxiliando na diminuição da sobrecarga dos drenos urbanos, além de proteger e proporcionar um paisagismo harmônico.

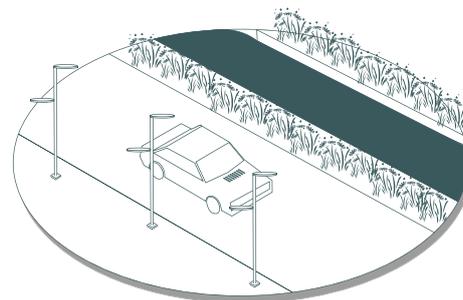


Figura 162 e 163: Implantação de Jardim de chuva ao longo do lado par da Rua Washington Luís.



Fonte : Google/Adaptado pelo autor.

Reflorestamento

Através do estudo sobre a densidade construtiva, pode se observar que a rua em questão detém de poucos vazios urbanos, locais sem a presença de edificações, por tanto, propõe a preservação destas áreas, em específico as duas zonas de ocorrência de deslizamentos de terra. Portanto, propõem o reflorestamento das mesmas, com as vegetações mais adequadas que auxiliem na absorção das águas pluviais ao solo e que tenham rede radicular.

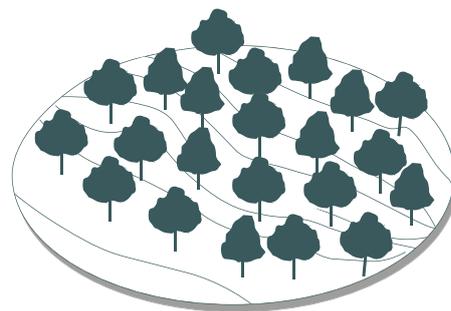
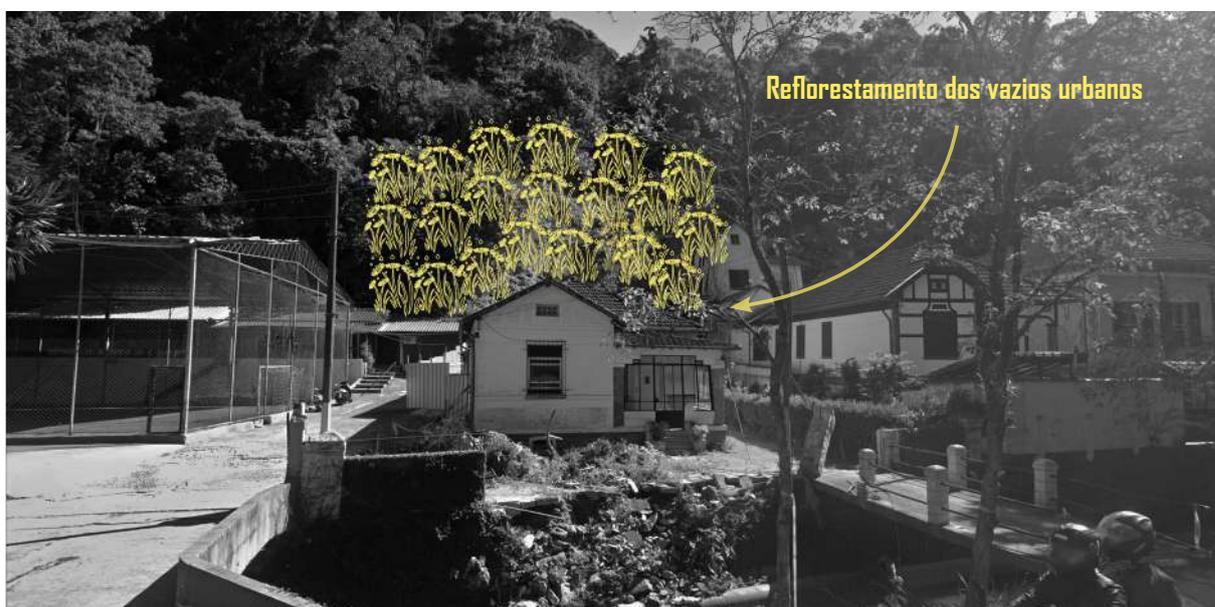
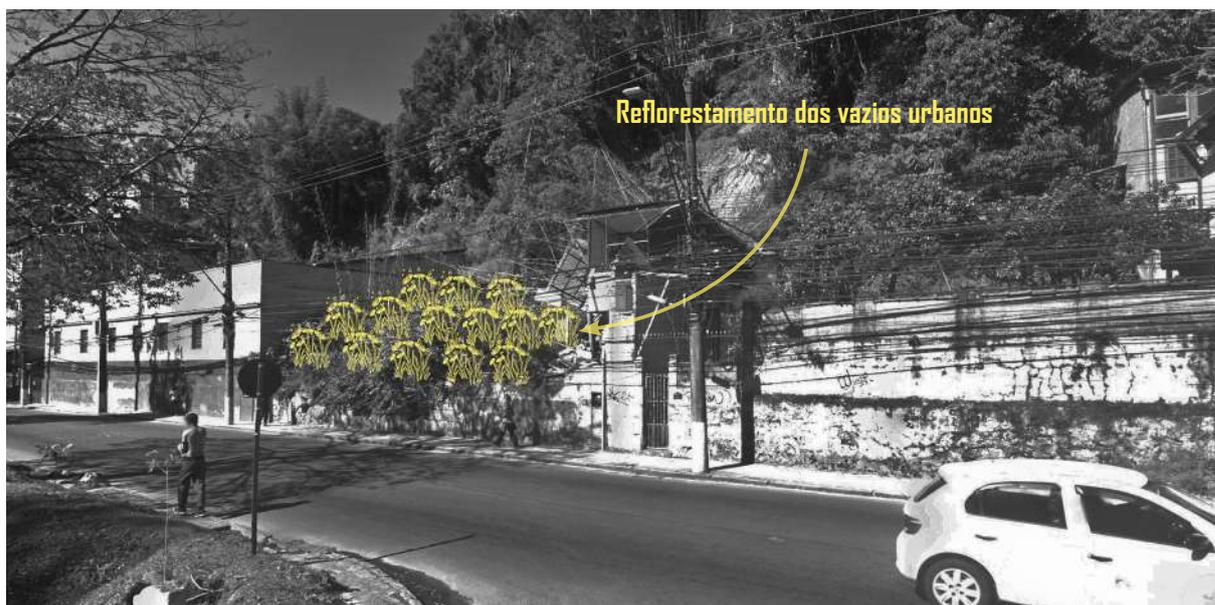


Figura 164: Reflorestamento no trecho da Rua Washington Luís, n° 976.



Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

Figura 165: Reflorestamento no trecho da Rua Washington Luís, n°1103.



Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

Escada Hidráulica e Caixas de detenção

Reconhecendo a expansão do Plano Koeler, e o surgimento de novas vilas e servidões em locais que o plano urbanístico não previa, a Rua Washington Luís, é um exemplo onde pode-se observar diversas servidões e vilas, no qual majoritariamente os seus acessos se dão por grandes escadarias, desta forma, a fim de amenizar o impacto do escoamento das águas provenientes destes acessos em acrive, a escada Hidráulica e as caixas de detenção são dispositivos com objetivo de drenar as águas pluviais das referidas servidões.

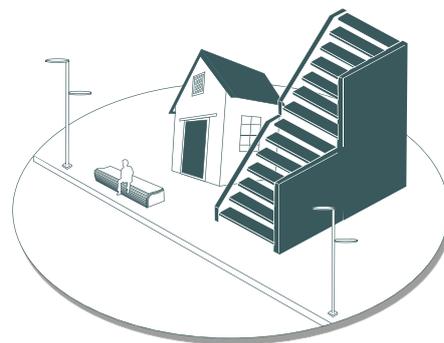
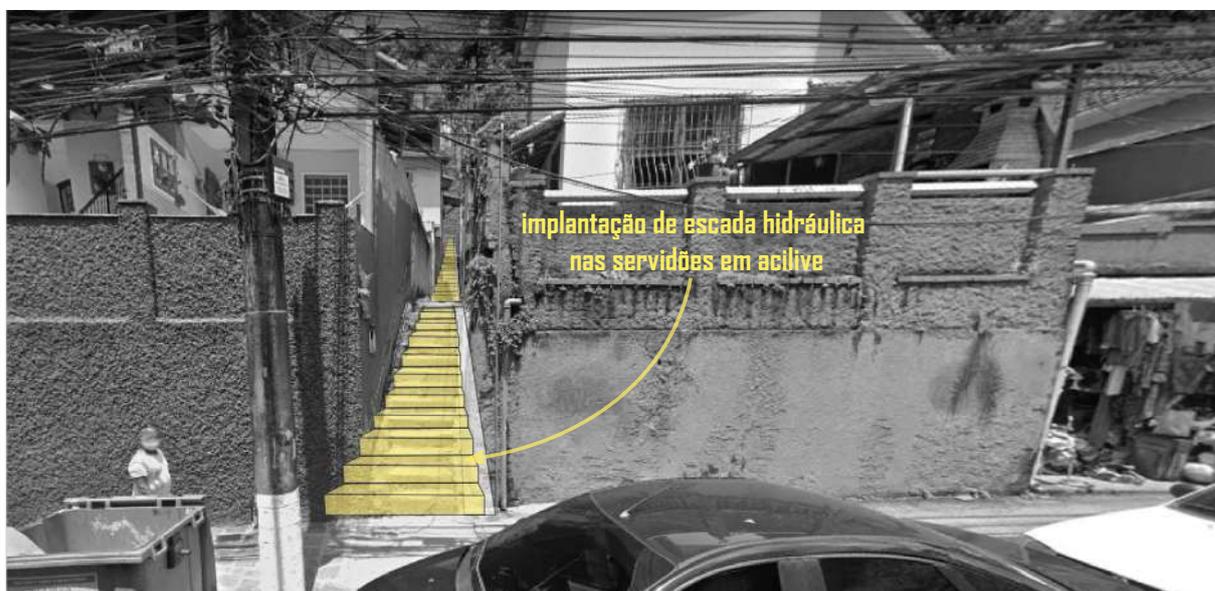


Figura 166: Escada hidráulica no trecho da Rua Washington Luís, n° 221.



Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

Figura 167: Escada hidráulica no trecho da Rua Washington Luís, n° 487.



Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS

Promover a conscientização da população através da cartilha pública

Entendendo a importância da participação e da conscientização da população acerca dos possíveis elementos mitigadores dos efeitos das inundações e seus agravantes, torna-se essencial a divulgação dos elementos estruturais através de uma cartilha pública que proporcionem uma maior relação harmônica entre o meio ambiente e o processo de ur-

banização, de modo que este conhecimento auxilie na propagação do conhecimento popular ou como uma alternativa a longo prazo, seria a implementação e o reforço desta cartilha/Abordagem, nas grades curriculares das escolas públicas, incentivando a formação de jovens conscientes.

Fiscalização e regulamentar novas normas eficazes

Fiscalizar de forma eficaz as futuras e existentes construções, principalmente próximo às várzeas e áreas de encostas, evitando futuros desastres naturais. Elaborar Políticas de sensibilização quanto aos espaços livres, não edificadas, como adota a Lei nº 12.526/2007 (Estado de São Paulo), popularmente conhecida como Lei das piscininhas, onde ressalta a importância de destinar parte das áreas não edificadas à espaços auxiliares à redução do escoamento superficial, sobrecarregando os drenos urbanos, como demonstra abaixo:

Artigo 1º - É obrigatória a implantação de sistema para a captação e retenção de águas pluviais, coletadas por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos, em lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500m² (quinhentos metros quadrados), com os seguintes objetivos:

I - reduzir a velocidade de escoamento de águas pluviais para as bacias hidrográficas em áreas urbanas com alto coeficiente de impermeabilização do solo e dificuldade de drenagem;
II - controlar a ocorrência

de inundações, amortecer e minimizar os problemas das vazões de cheias e, conseqüentemente, a extensão dos prejuízos;

III - contribuir para a redução do consumo e o uso adequado da água potável tratada.

Parágrafo único - O disposto no "caput" é condição para a obtenção das aprovações e licenças, de competência do Estado e das Regiões Metropolitanas, para os parcelamentos e desmembramentos do solo urbano, os projetos de habitação, as instalações e outros empreendimentos.

Artigo 2º - O sistema de que trata esta lei será composto de:

I - reservatório de acumulação com capacidade calculada com base na seguinte equação:

a) $V = 0,15 \times A_{i} \times IP \times t$;

b) V = volume do reservatório em metros cúbicos;

c) A_{i} = área impermeabilizada em metros quadrados;

d) IP = índice pluviométrico igual a 0,06 m/h;

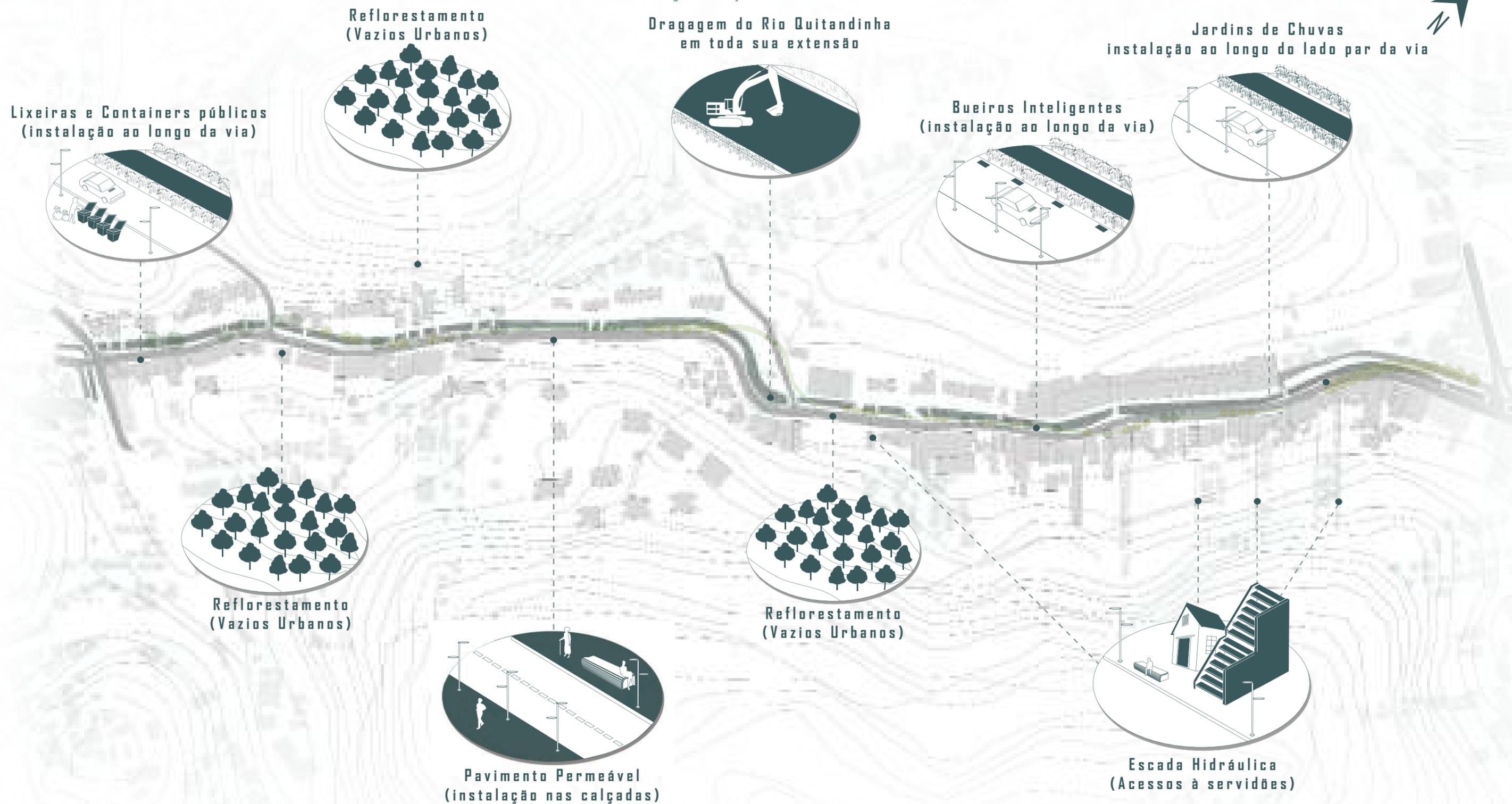
e) t = tempo de duração da chuva igual a 1 (uma) hora.

II - condutores de toda a (Brasil, Lei nº 12.526/2007).

Compreendendo as ações urbanísticas que reforçam a diretriz: Inserção de uma infraestrutura urbana sensível às águas, as mesmas são apontadas e identificadas na Figura (167) no território diagnóstico.

Vale ressaltar que algumas destas ações (Lixeiras e Containers públicos, Jardins de chuvas e bueiros inteligentes) abrangem mais de um local, não sendo exclusividade do ponto demarcado neste mapa.

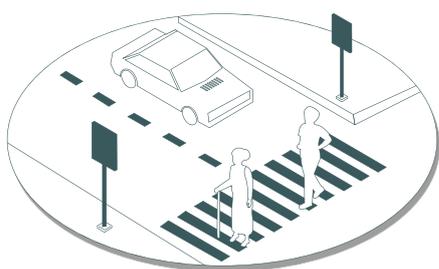
Figura 168: Ações urbanísticas indicadas.



Fonte: Autor, 2022.

4.2.2 Promover uma mobilidade urbana eficiente

Após compreender a importância da Rua Washington Luís, como uma via arterial de importante e fácil acesso ao centro histórico da cidade, além de sua ligação com outros diversos bairros do primeiro distrito, faz-se necessário um estudo aprofundado para assegurar uma mobilidade urbana eficiente de forma que atenda e comporte o alto tráfego de veículos, inclusive os transportes coletivos. Necessita-se também assegurar uma caminhabilidade acessível e segura a todos os transeuntes.

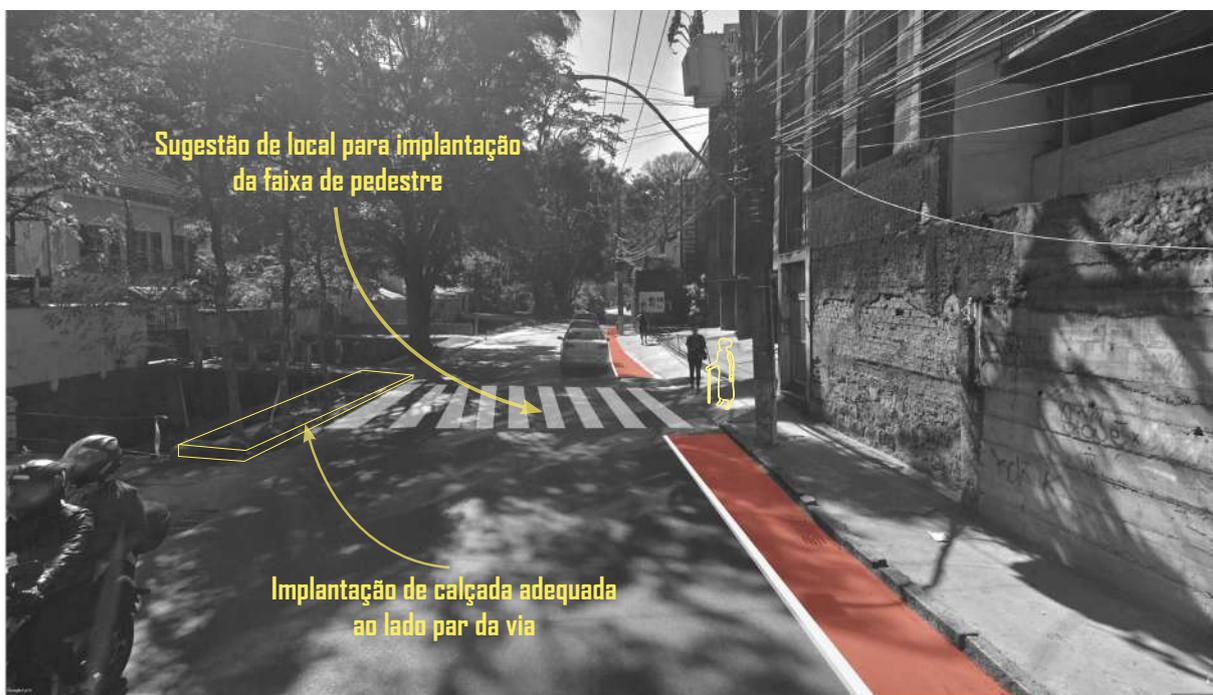


Novas Sinalizações viárias

Certificando que a Rua Washington Luís, seja uma via em que a segurança e o conforto estejam presentes em solo urbano, convém elaborar uma nova configuração a respeito das sinalizações viárias. A exemplo da implantação de faixa de travessia próximo à entrada da Rua Dr. Paulo Lobo de Moraes e ao serviço de lazer Gol de Placa (Figura 169 e 170), onde atende diversos clientes e moradores cujo os mesmos não detém de uma travessia segura para o lado ímpar da via.

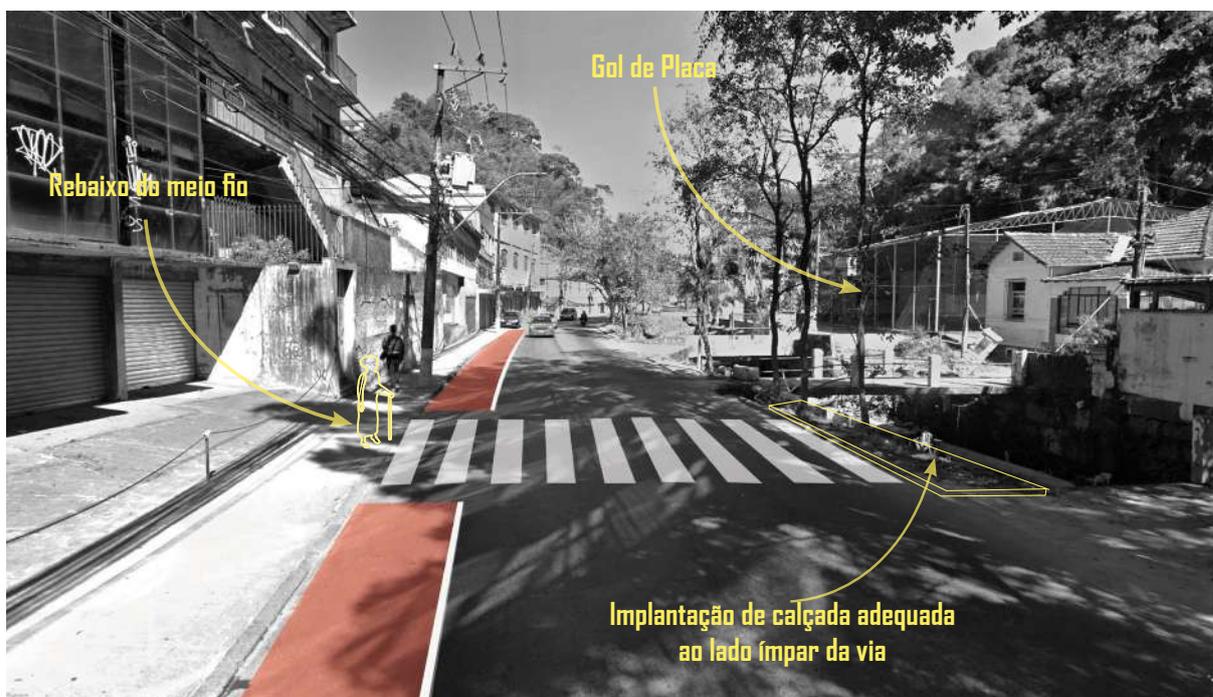
A fim de certificar espaços bem sinalizados, faz-se complementar a travessia de pedestre, placas assegurando e advertindo a presença destes espaços de travessias. Além desta sinalização, as placas regulamentadoras de velocidade são maneiras de informar e impor ao condutor o limite máximo de velocidade permitido para circular na pista ou faixa. Apesar de a Rua Washington Luís ser uma via arterial, onde conforme o artigo 61 do código de trânsito Brasileiro, recomenda a velocidade máxima de 60 km/h nestas vias, no entanto, visando reduzir e tornar o local de passagem agradável e seguro sugere-se a redução desta velocidade máxima permitida para 40 km/h, indicada por sinalização vertical e horizontal, principalmente nas áreas próximas às curvas.

Figura 169: Implantação de faixa de pedestre no trecho da Rua Washington Luís, próximo ao n° 904.



Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

Figura 170: Implantação de faixa de pedestre no trecho da Rua Washington Luís, próximo ao n° 904.



Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

Balizadores

Reconhecendo o alto tráfego de veículos na rua em questão, e os diversos registros do desrespeito às sinalizações viárias com o espaço destinado ao uso do pedestre, somado, a ineficaz fiscalização do órgão competente, os balizadores, surgem como forma de impedir e limitar a presença de veículos e assegurar a caminhabilidade dos transeuntes no lado par da via. Com a instalação do elemento segregador (Meio Fio) na ciclovia, torna-se dispensável a instalação de balizadores ao lado ímpar, mas ainda sim, de extrema necessidade a fiscalização contínua do espaço.

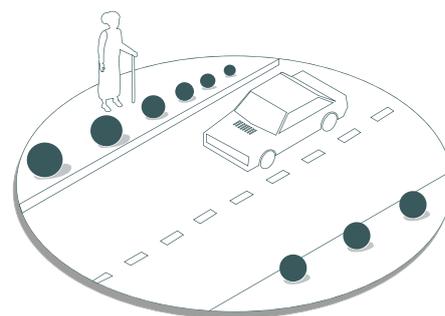
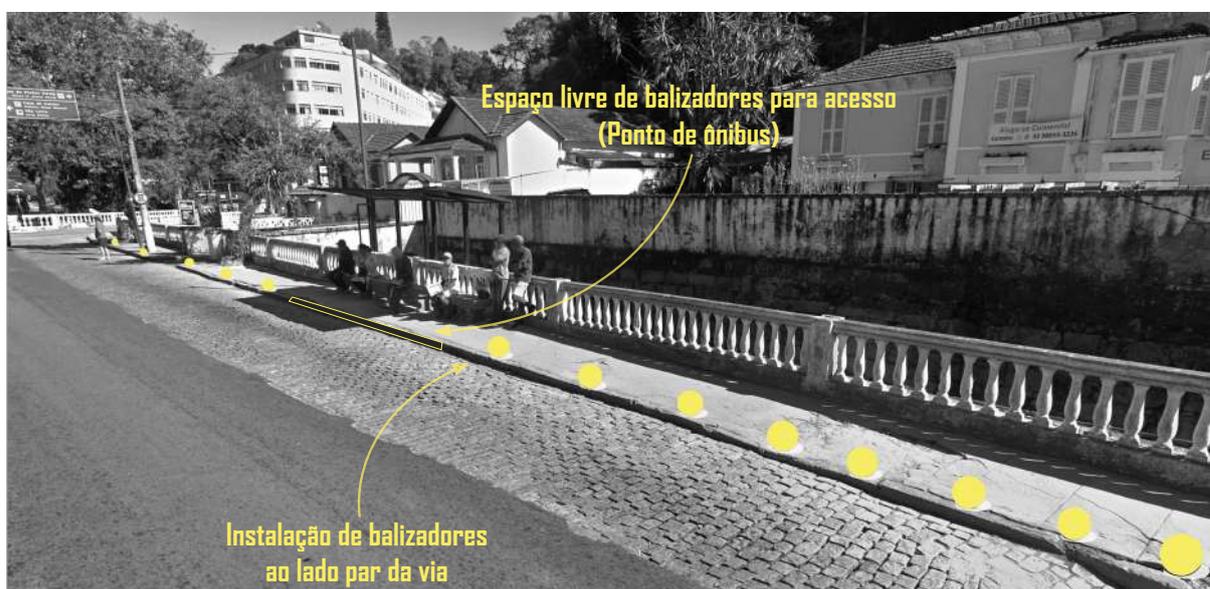


Figura 171: Exemplo de Implantação dos balizador na Rua Washington Luís ao longo do lado par.



Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

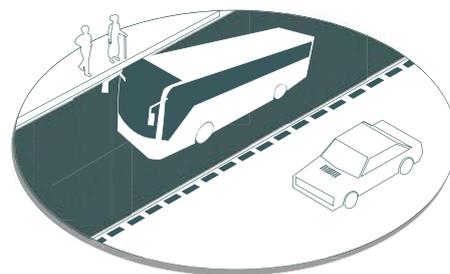
Figura 172: Estacionamento irregular na Rua Washington Luís



Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

Corredor exclusivo de ônibus

Os transportes coletivos da empresa Petro Ita, marcam grande presença na Rua Washington Luís, visto que 56 % de sua frota, além de outras empresas de ônibus utilizam a via em questão como local de passagem, por isso, com o objetivo de incentivar e priorizar o uso do mesmo, cria-se um corredor exclusivo de ônibus (Figura 174, 175 e 176) a partir da Rua Rocha Cardoso, visto que é neste trecho que o fluxo da rua tornasse mão única, sentido centro, desta forma, buscando uma mobilidade mais eficiente para este transporte sem prejudicar o tráfego dos demais veículos.



Faixa exclusiva para ciclista

Com o intuito de incentivar cada vez mais novas alternativas de deslocamento, estimulando o uso do transporte individual não poluente, como a implantação do corredor exclusivo para ônibus, faz-se necessário o estímulo para os transportes não motorizados, em que no atual cenário de Petrópolis, vem ganhando cada vez mais espaços através de novas medidas como a inserção do trajeto da ciclo-rotta no centro histórico, desta forma, sugere-se a implantação de uma ciclovia (Figura a 174, 175 e 176) que conta com uma separação física que isola os ciclistas dos demais veículos no início da Rua Washington Luís, até o seu final no lado ímpar. Vale ressaltar, que a Rua Washington Luís é composta por comércios diversificados, portanto deve-se prever locais apropriados para o embarque/desembarque de veículos e/ou carga/descarga ao longo da via no lado ímpar, intercalando o espaço em alguns momentos com a ciclovia proposta estimulando e valorizando o comércio local.

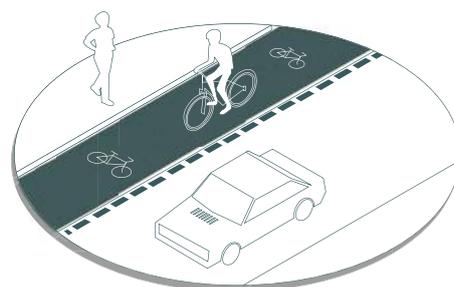


Figura 173: ConFiguração do leito carrocável ao longo da Rua Washington Luís.



Fonte: Autor, 2022.

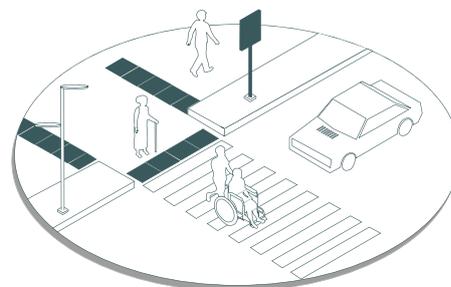
Figura 174, 175 e 176: Configuração do leito carroçável na Rua Washington Luís a partir da Upa.



Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

Calçadas Adequadas

Com o intuito de tornar a Rua Washington Luís, um local agradável para a caminhabilidade, faz-se necessário o alargamento, nivelamento e a adequação das calçadas ao longo da via, tanto ao lado par, tanto ao lado ímpar, conforme os princípios do desenho universal, reconfigurando as mesmas de acordo com as recomendações da NBR 9050/2020, Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, onde são compostas por:



- Faixa livre, ou faixa de passeio, destinada a caminhabilidade dos pedestres sem obstáculos físicos, com largura mínima recomendável de 1,50 m, sendo o mínimo admissível de 1,20;
- Faixa de Serviço, atribuído aos mobiliários urbanos, dispositivos urbanos como placas de sinalizações, postes de iluminação e lixeiras pública, canteiros e demais infraestrutura verdes, é recomendável a mesma possuir largura mínima de 0,70 Metros;

AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS

Fiscalização sobre os estacionamentos de veículos em áreas irregulares

Ainda que se adote diversas medidas mitigadoras para uma eficaz mobilidade urbana, a exemplo das instalação de sinalizações verticais e balizadores, ainda sim, faz-se necessário a fiscalização contínua dos órgãos competentes sobre estas, para que desta forma, verifique a praticabilidade das mesmas e a necessidade de possíveis modificações.

Melhoria nos Transportes coletivos

Para que se faça cada vez mais comum o uso dos transportes coletivos é necessário a fiscalização e a regulamentação de normas e leis para a melhoria da qualidade infraestrutural dos transportes, desta forma incentivando e valorizando o seu uso.

4.2.3 Incentivar a melhoria e a valorização da paisagem urbana local.

Com objetivo de romper com o conceito de que a Rua Washington Luís, é apenas um corredor de passagem ao centro histórico e acesso aos demais bairros, torna-se necessário uma requalificação nos seus componentes infraestruturais, e também o incentivo e a valorização das edificações históricas existen-

te, que ajudam a resgatar e contar a história de Petrópolis através de sua tipologia edilícia, auxiliando a Rua, a uma melhoria e valorização em sua paisagem urbana local, de modo que incentive a permanência dos transeuntes, rompendo com o conceito existente pré estabelecidos.

Bancos modulares

Alternativa ao desenvolvimento de uma infraestrutura que proporcione uma identidade para o local, e fortalece o conceito de permanência, os bancos modulares surgem como um dispositivo de auxílio ao incentivo à valorização e a apreciação da paisagem urbana local, os mesmos devem ser instalados sem prejuízo ao fluxo de pedestres, desta forma a área mais indicada para sua instalação é na faixa de serviço das calçadas. Vale ressaltar, que para implantação destes mobiliários deve-se considerar o espaço como um todo, avaliando quais edificações e usos predominam na parte de um território, sendo desejável sua instalação próximo a áreas públicas de comércio ou lazer, ou também em áreas de grande movimento, tornando-se um espaço para o descanso para os transeuntes, conforme demonstra a Figura 177, com sua instalação próximo a zona de comércio.

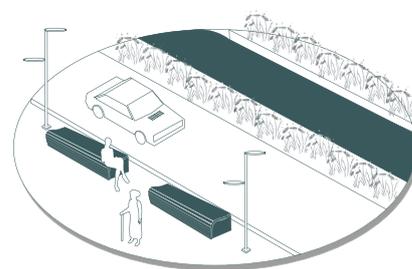
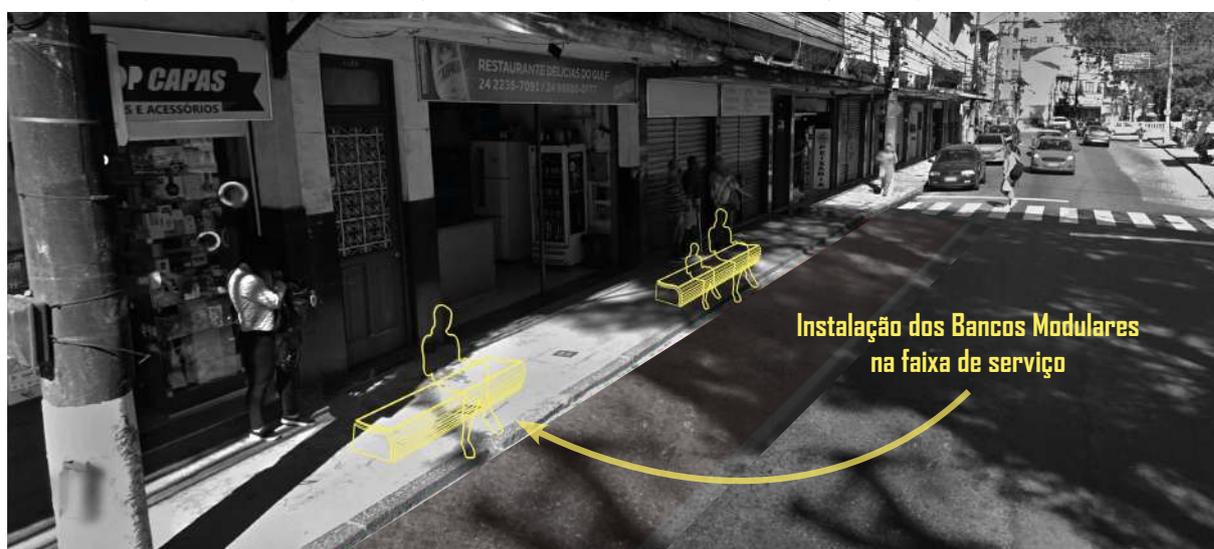


Figura 177: Exemplo de instalação dos bancos modulares na Rua Washington Luís próximo ao nº1225.



Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

Iluminação pública

Verificado o adequado espaçamento e posicionamento dos postes de iluminação pública, faz-se necessário a instalação de novos “braços” de iluminação destinado a pedestre, pois a iluminação existente prioriza somente a iluminação das vias públicas, desta forma trazendo a sensação de menor segurança e consequentemente inviabilidade da caminhabilidade local em horários noturnos. Outro ponto agravante diz a respeito da Fonte de energia aérea, onde propõe-se a substituição desta por uma fiação energética subterrânea, em que permite a abertura de espaços físicos com a retirada dos grandes postes, o que facilita a circulação, aumenta a segurança nas calçadas e ainda melhora a acessibilidade, consequentemente incentivando a melhoria da estética urbana e a diminuição dos problemas relacionados a curto-circuitos quando os fios encontram-se próximos às árvores e marquises de residências.

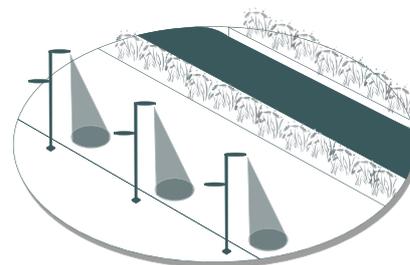
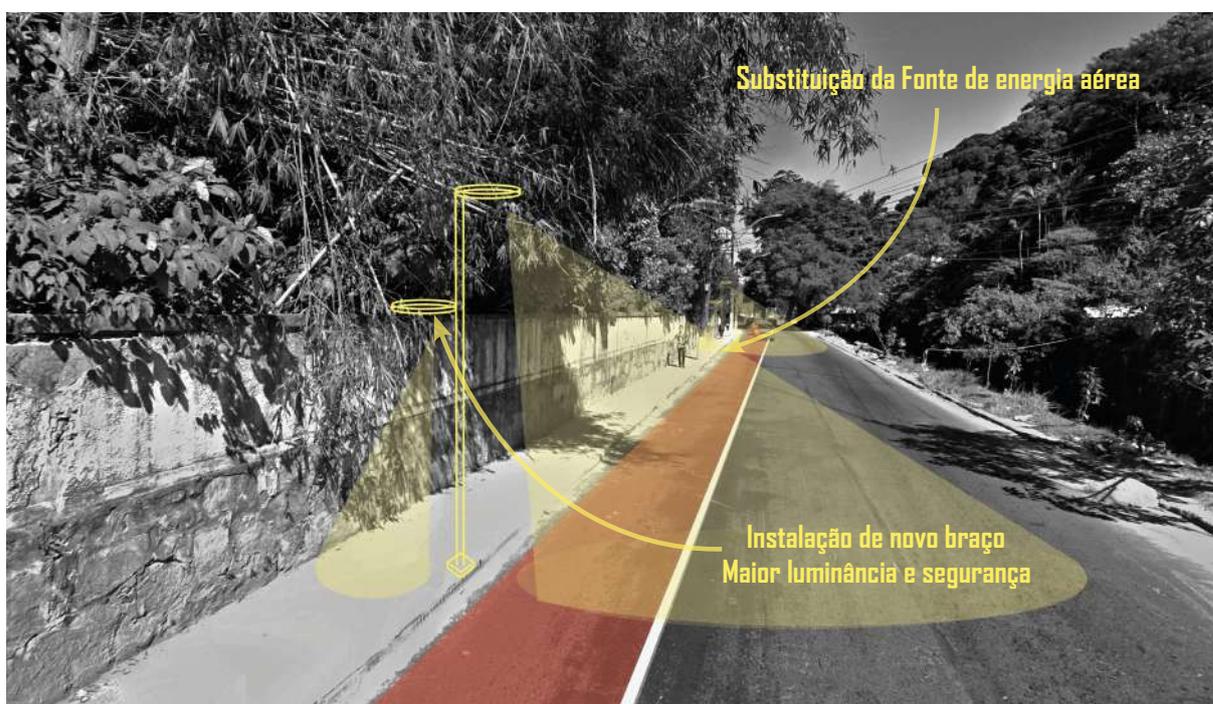


Figura 178: Exemplo de nova configuração da iluminação pública ao longo da Rua Washington Luís.



Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

Valorização dos Edifícios Tombados e históricos

Ao analisar as construções existentes na Rua Washington Luís, é notório a presença de suas diversas tipologias arquitetônicas, que são datadas dos mais divergentes períodos. Desta forma, propõe-se a fiscalização quanto a conservação dos edifícios tombados existentes e a busca pela valorização e incentivo de novos usos sociais à estas edificações e a outras que não possuem tombamento, de forma que possam agregar e possibilitar uma maior valorização local, abaixo destaca-se algumas das edificações que requerem maior valorização.

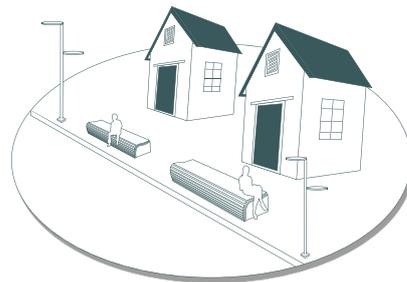
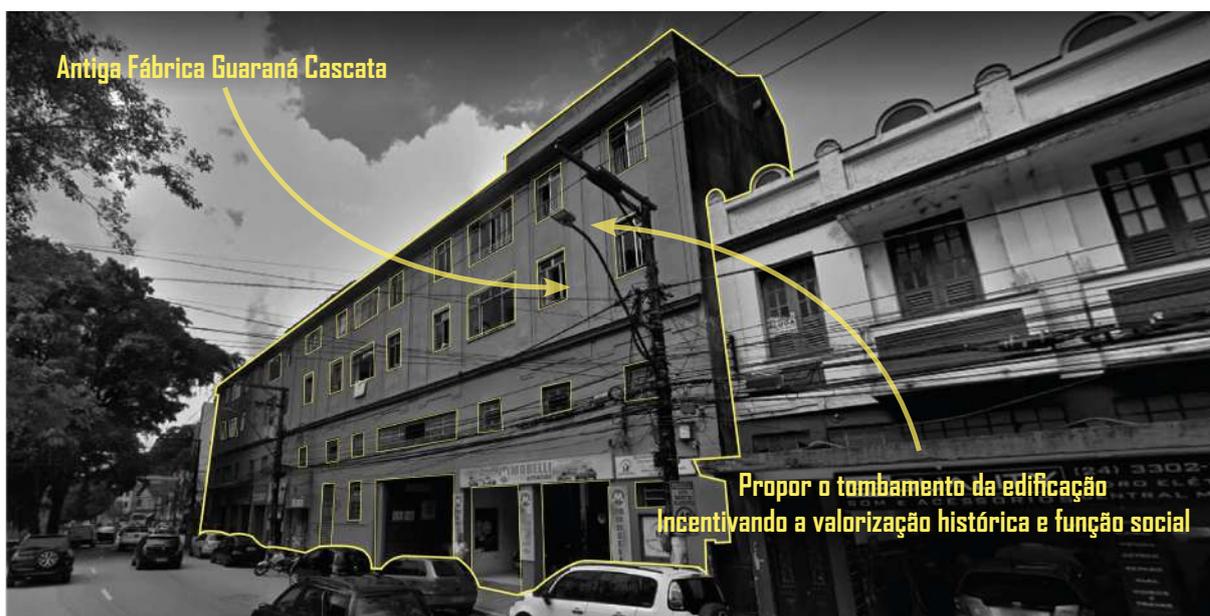


Figura 179: Edificação com potencial para uso social.



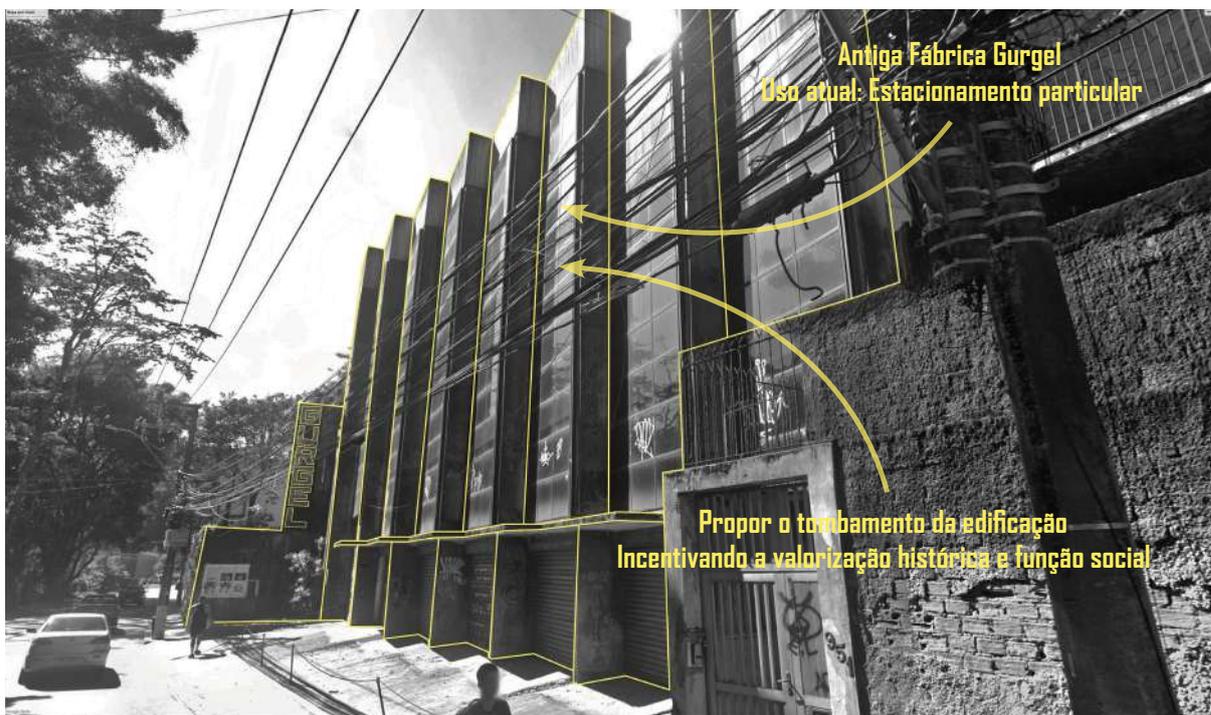
Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

Figura 180: Edificação com potencial para uso social.



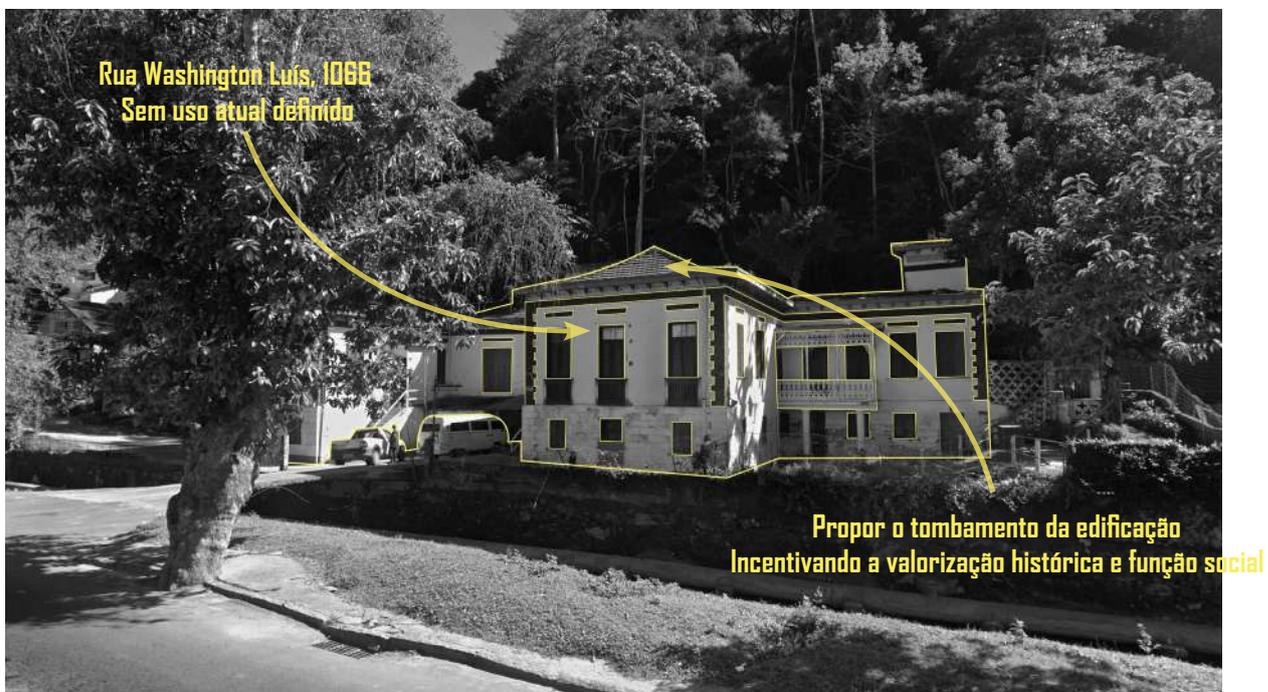
Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

Figura 181: Edificação com potencial para uso social.



Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

Figura 182: Edificação com potencial para uso social.



Fonte: Google/Adaptado pelo autor.

Compreendendo as ações urbanísticas que reforçam as diretrizes: Promover uma mobilidade urbana eficiente e Incentivar a melhoria e a valorização da paisagem urbana local. as mesmas são apontadas e identificadas

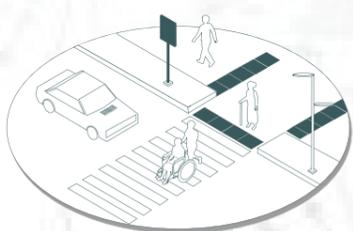
na Figura (168) no território diagnóstico.

Vale ressaltar que algumas destas ações abrangem mais de um local, não sendo exclusividade do ponto demarcado neste mapa.

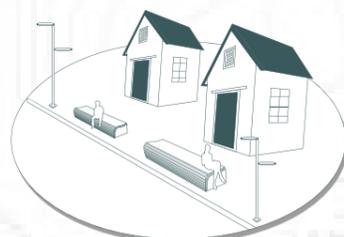


Figura 183: Ações urbanísticas indicadas.

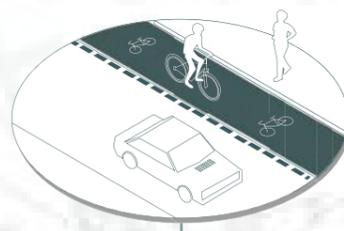
**Calçadas Acessíveis
(Ao longo da via)**



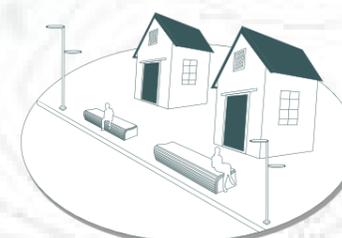
**Valorização dos Edifícios
Tombados e históricos**



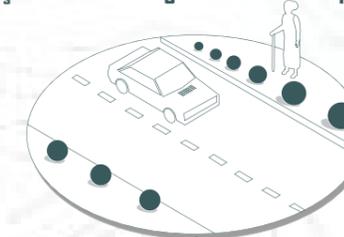
**Faixa exclusiva para
ciclistas**



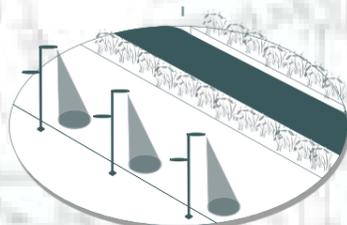
**Valorização dos Edifícios
Tombados e históricos**



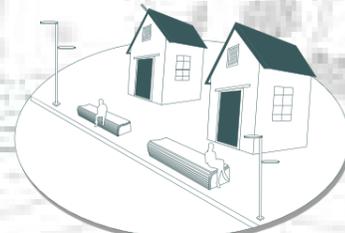
**Balizadores
instalação ao longo do lado par da via**



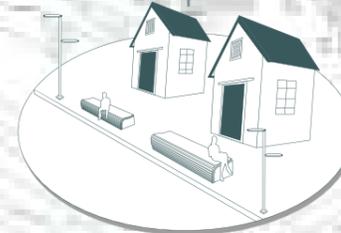
**Instalação de iluminação
para pedestre ao longo da via**



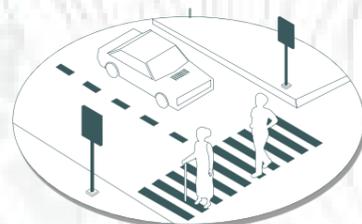
**Valorização dos Edifícios
Tombados e históricos**



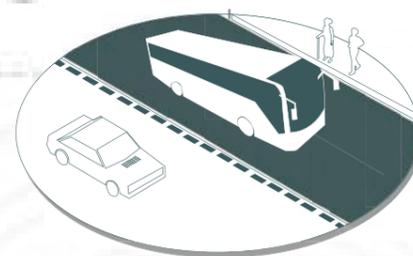
**Valorização dos Edifícios
Tombados e históricos**



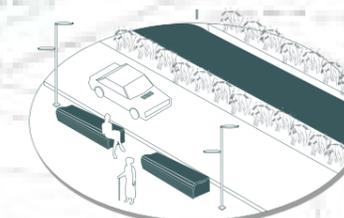
Novas sinalizações viárias



**Corredor exclusivo
de ônibus**



**Bancos Modulares
(Instalação ao longo da via)**



4.3 O Projeto

Para a construção e demonstração do projeto sócio-espacial, optou-se por uma divisão esquemática por trechos, visando uma melhor aproximação e compreensão didática ao entendimento do leitor. Desta forma, a Rua foi dividida em 4 trechos, compreendidos da seguinte forma (Figura 185 a 188)

Trecho 01: Início da via ao nº911;

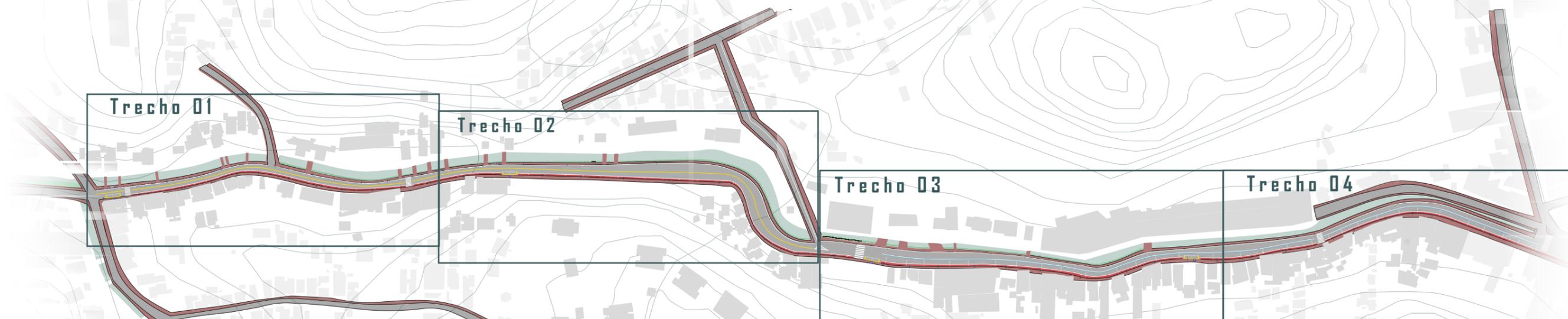
Trecho 02: nº 911 a Upa;

Trecho 03: Upa ao nº 309;

Trecho 04: nº 309 ao fim da via.

Ao final, foram elaboradas perfis viários comparativos da atual configuração da via e o projeto da reconfiguração proposto (Figuras 189 a 200)

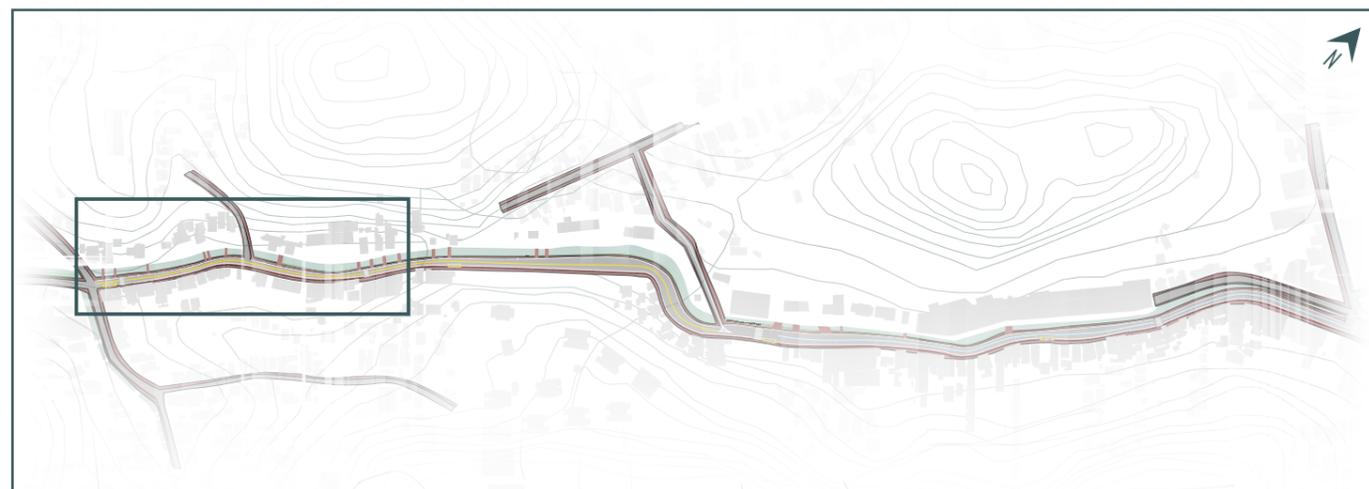
Figura 184: Proposta do projeto subdividido por trechos.



Trecho 01: Ampliação e Detalhamento

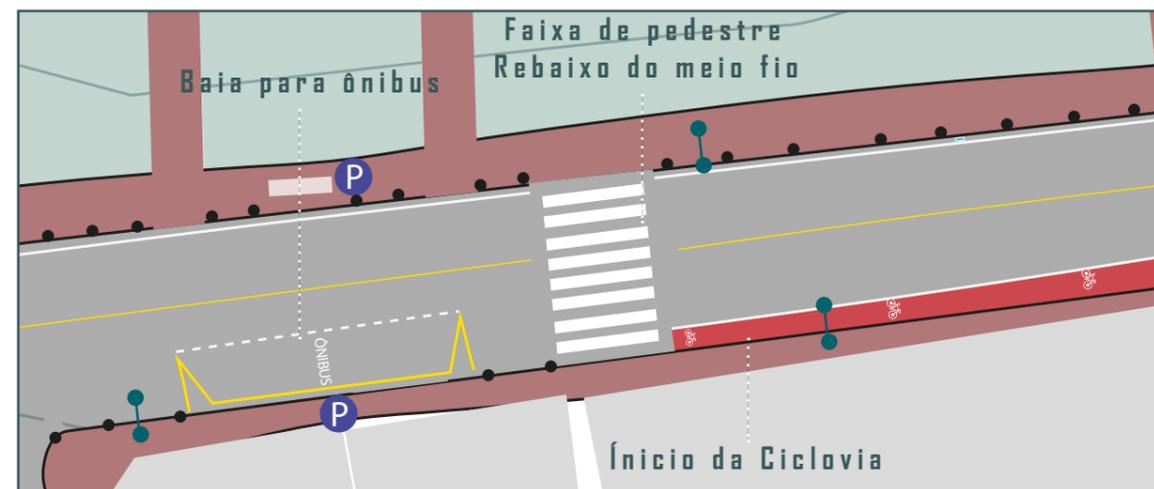
Figura 185: Proposta do projeto para o Trecho 01.

Localização: Trecho 01

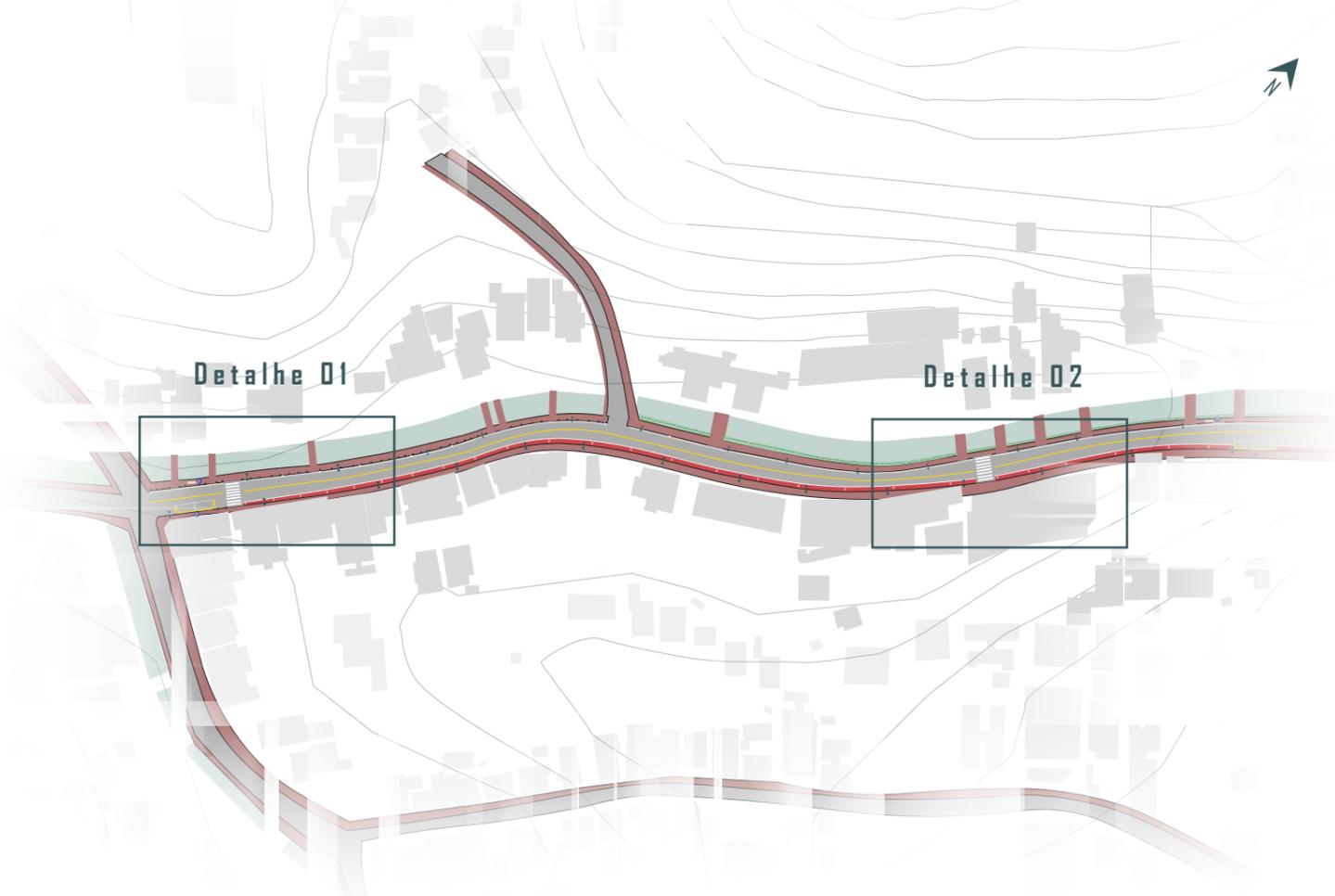
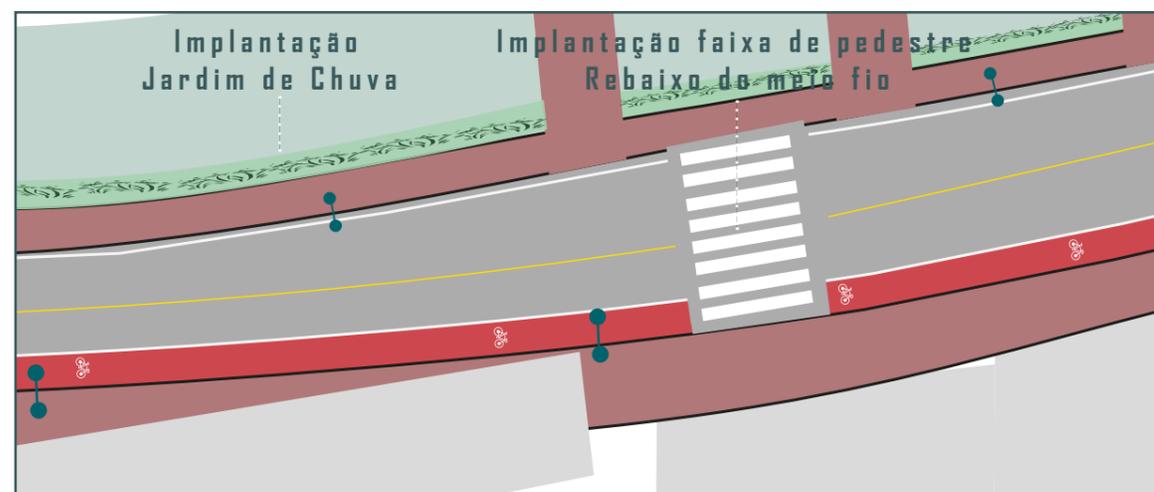


Detalhe 01: Ampliação

Figura 184: Proposta do projeto subdividido por trechos.



Detalhe 02: Ampliação



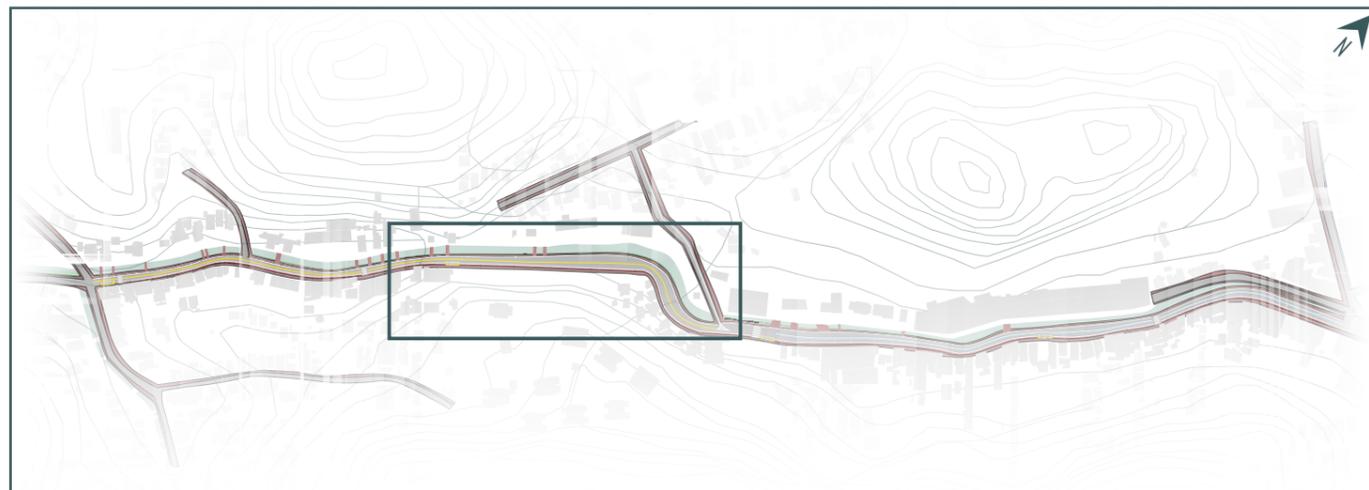
- Rio Quitandinha
- Abrigo de Ponto de ônibus
- Ciclovía (Pintura asfáltica Vermelha)
- Pavimento Permeável (Piso intertravado)
- Jardim de Chuva
- P Ponto de ônibus
- Balizador redondo de concreto
- Poste de iluminação (Dois braços)

Fonte: Autor, 2022.

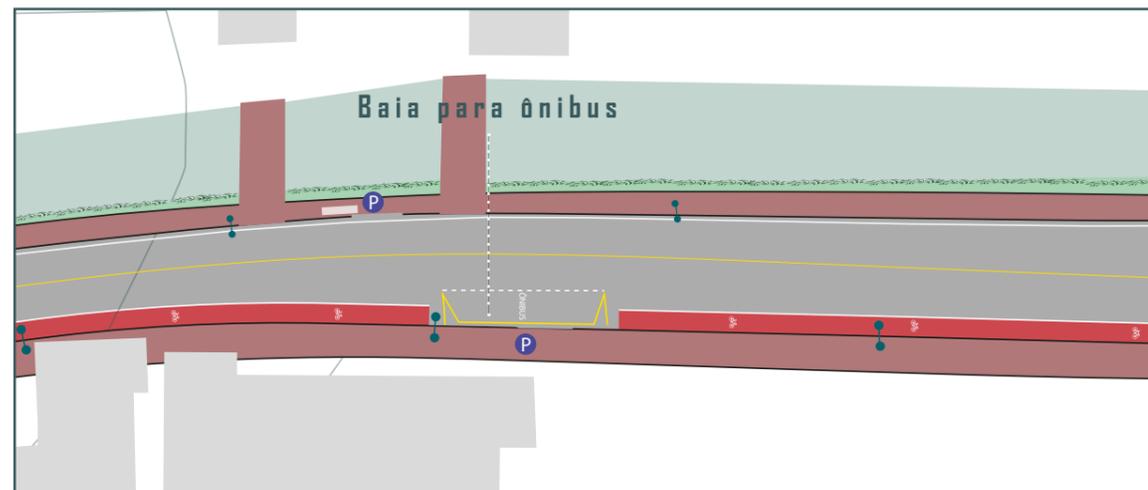
Trecho 02: Ampliação e Detalhamento

Figura 186: Proposta do projeto para o Trecho 02.

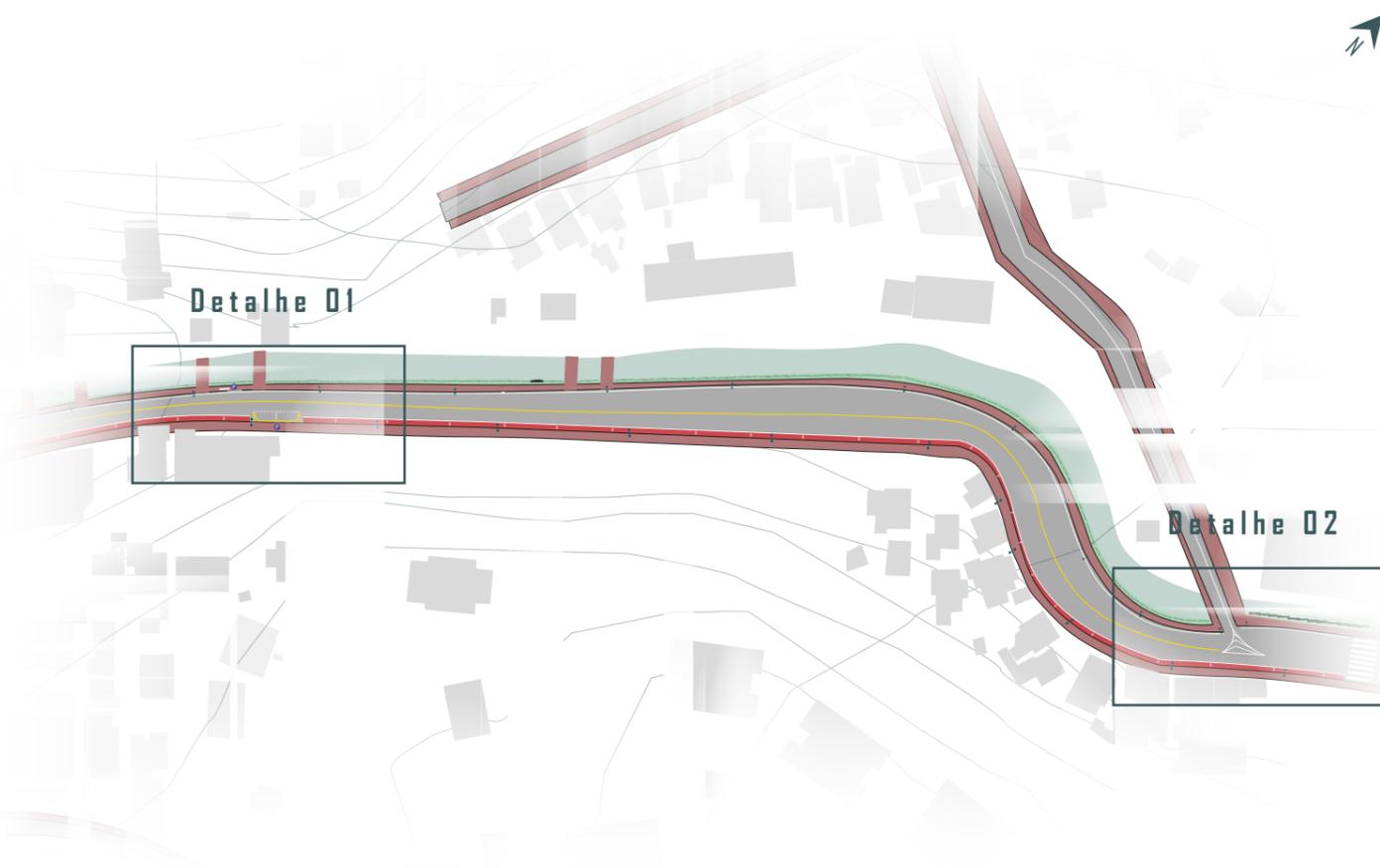
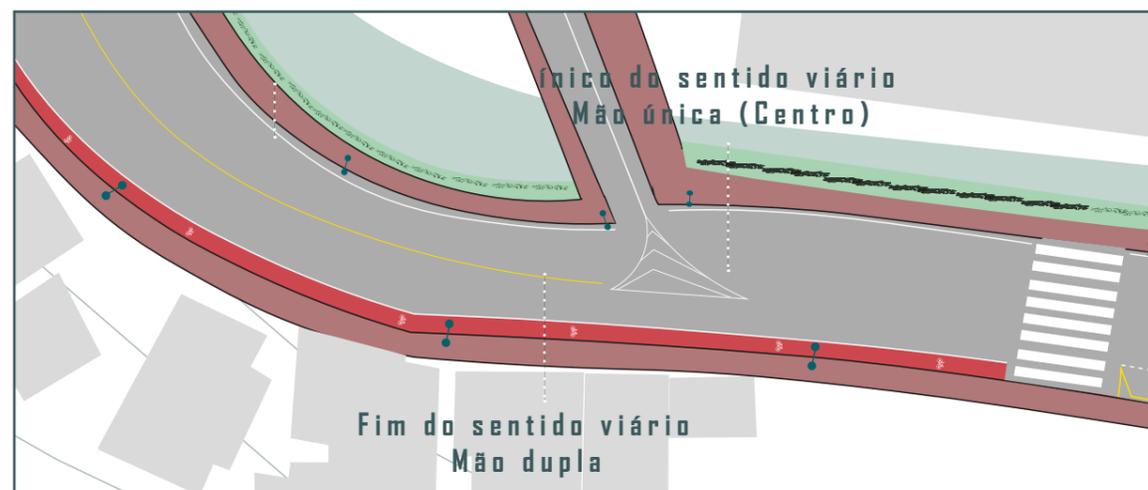
Localização: Trecho 02



Detalhe 01: Ampliação



Detalhe 02: Ampliação

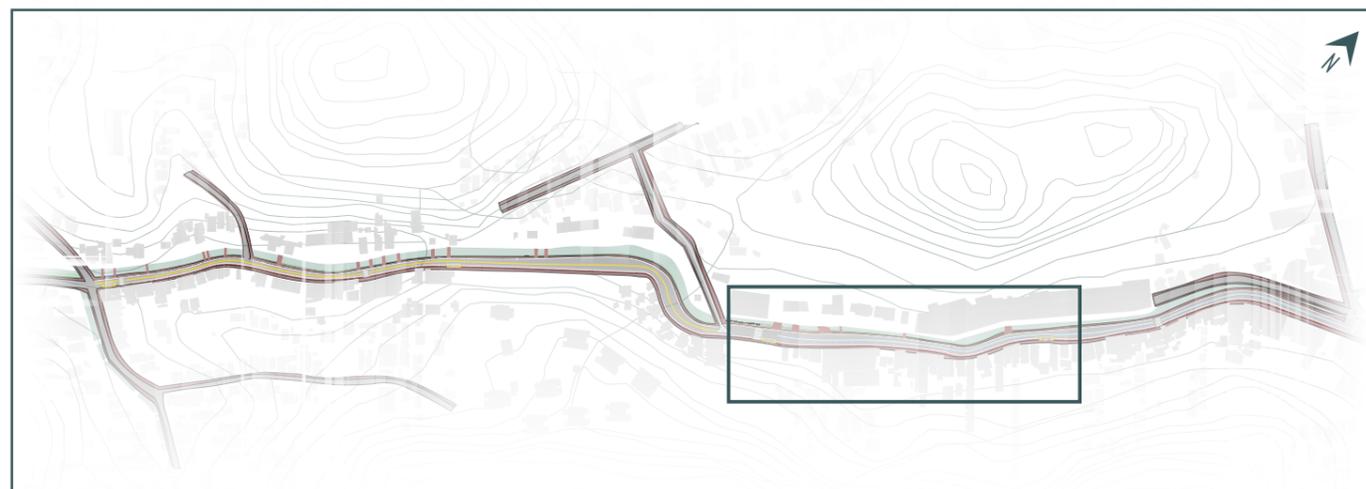


-  Rio Quitandinha
-  Abrigo de Ponto de ônibus
-  Ciclovia (Pintura asfáltica Vermelha)
-  Pavimento Permeável (Piso intertravado)
-  Jardim de Chuva
-  Ponto de ônibus
-  Balizador redondo de concreto
-  Poste de iluminação (Dois braços)

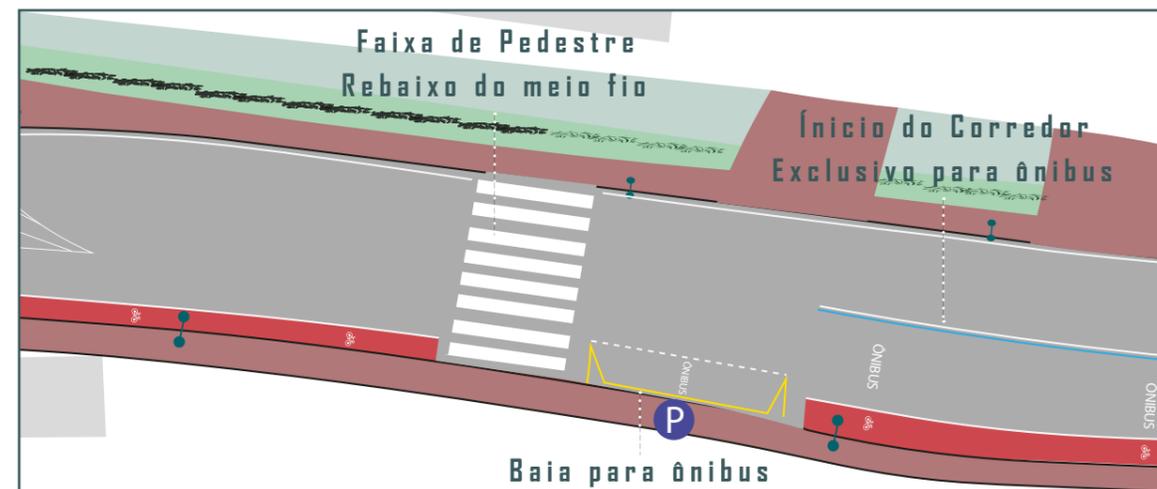
Trecho 03: Ampliação e Detalhamento

Figura 187: Proposta do projeto para o Trecho 03.

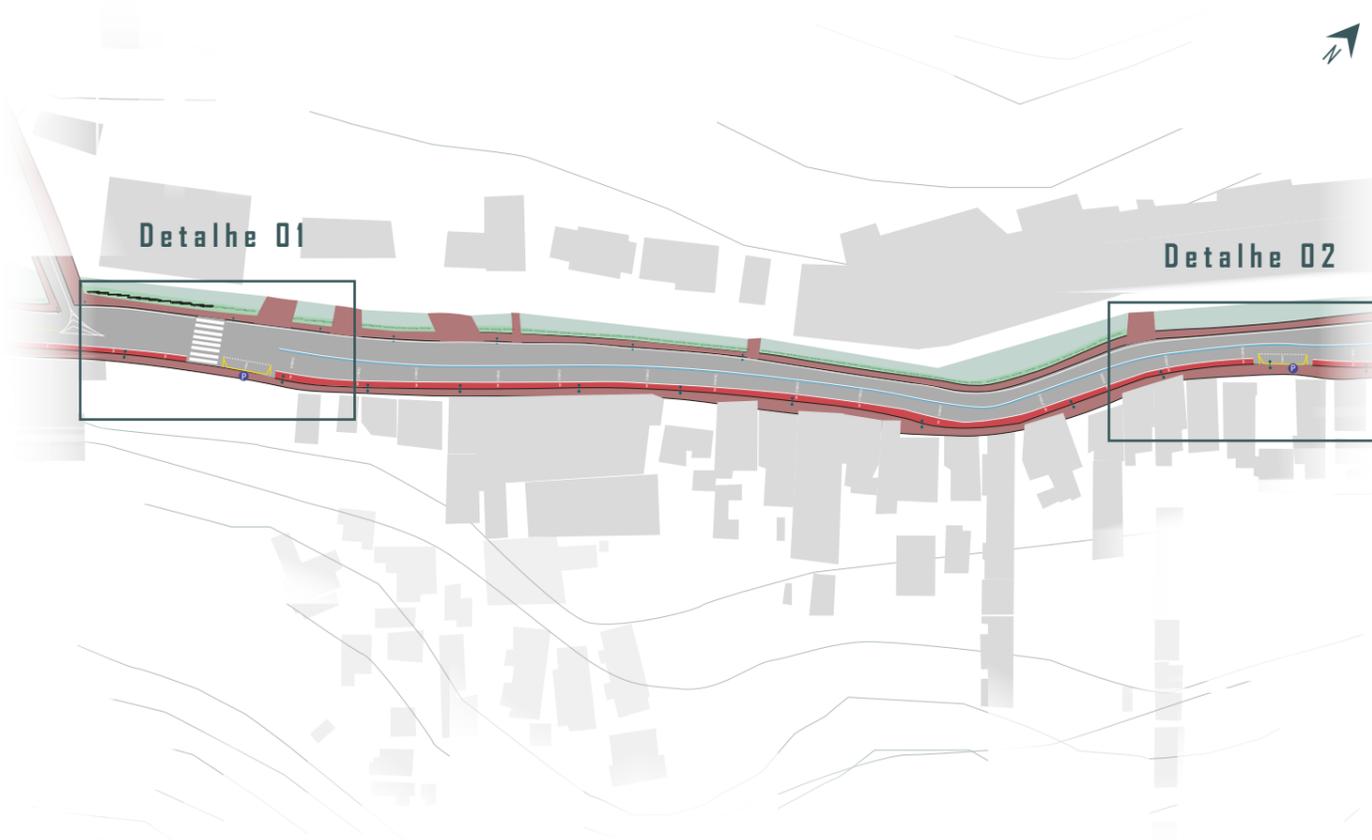
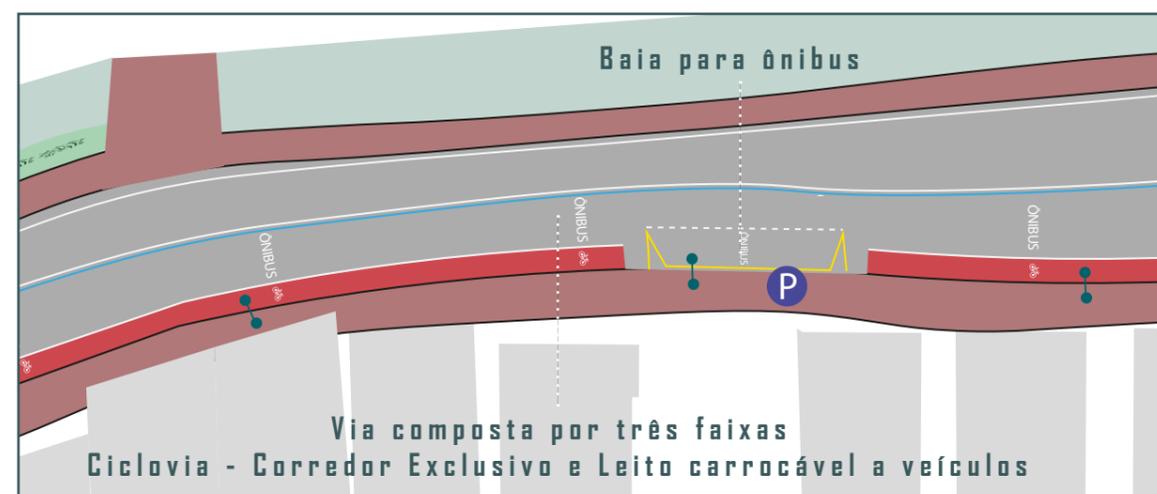
Localização: Trecho 03



Detalhe 01: Ampliação



Detalhe 02: Ampliação

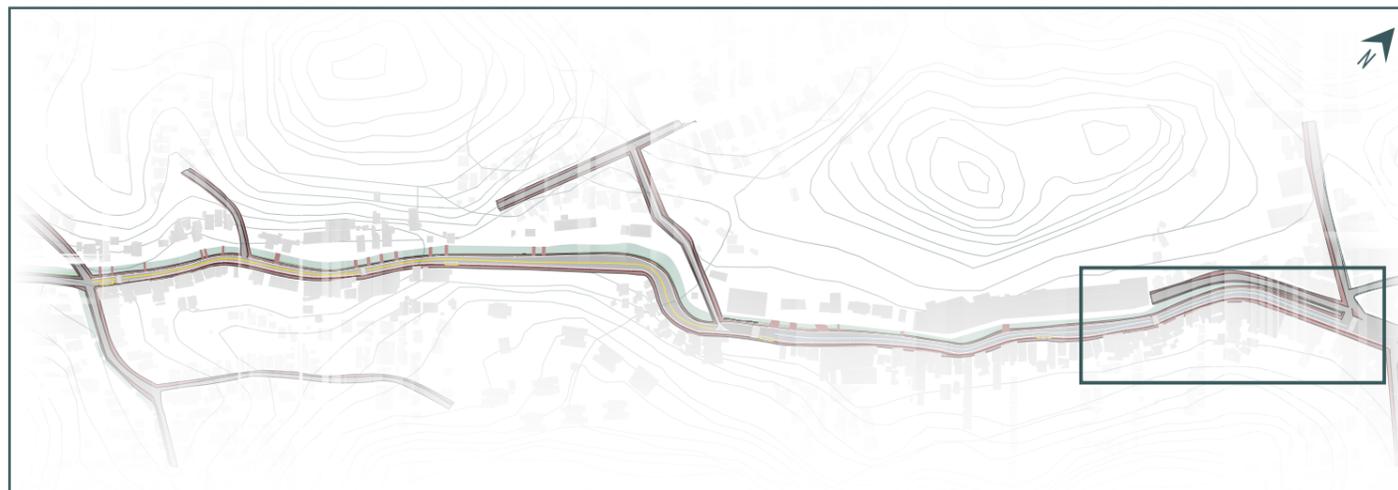


- Rio Quitandinha
- Abrigo de Ponto de ônibus
- Ciclovia (Pintura asfáltica Vermelha)
- Pavimento Permeável (Piso intertravado)
- Jardim de Chuva
- P Ponto de ônibus
- Balizador redondo de concreto
- Poste de iluminação (Dois braços)

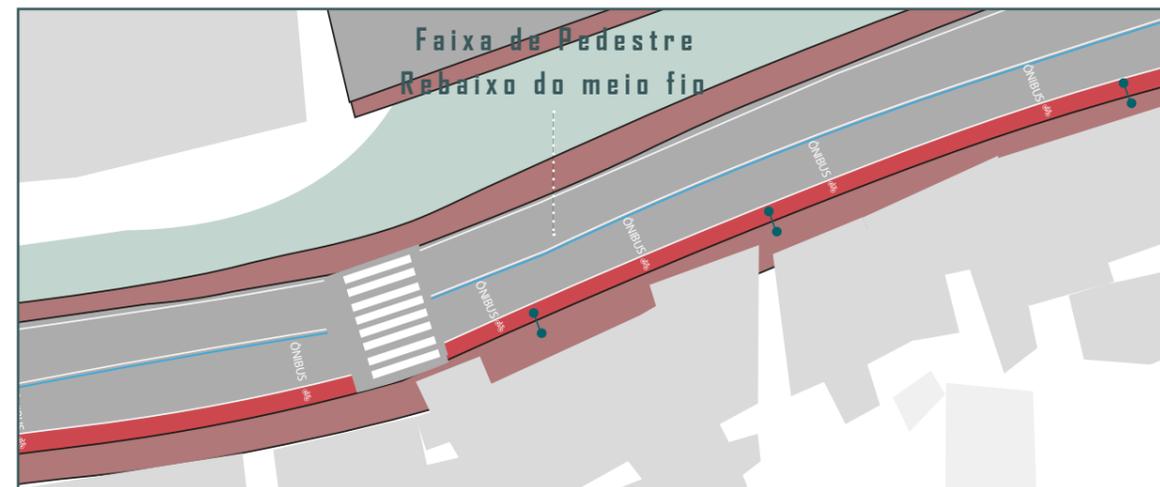
Trecho 04: Ampliação e Detalhamento

Figura 188: Proposta do projeto para o Trecho 04.

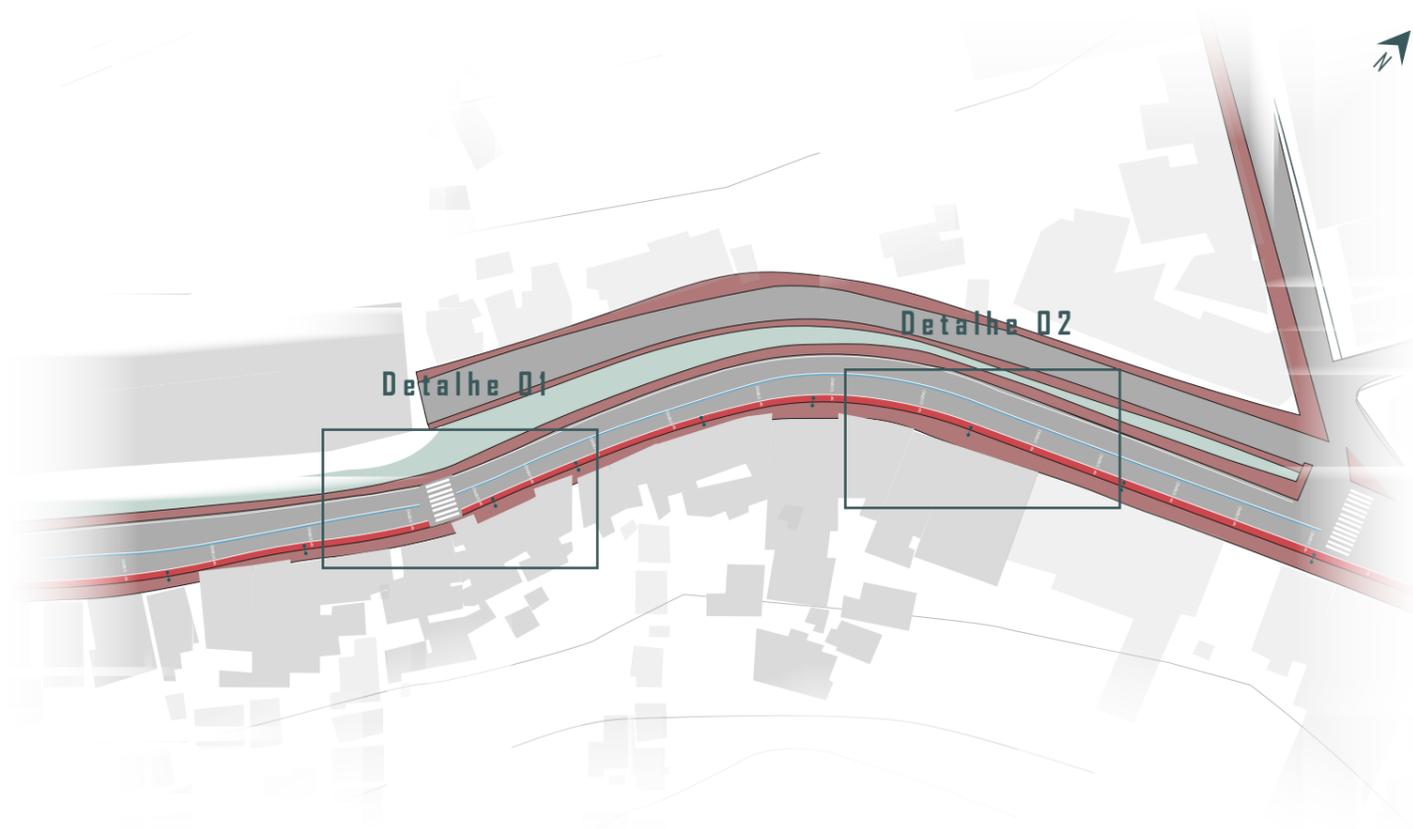
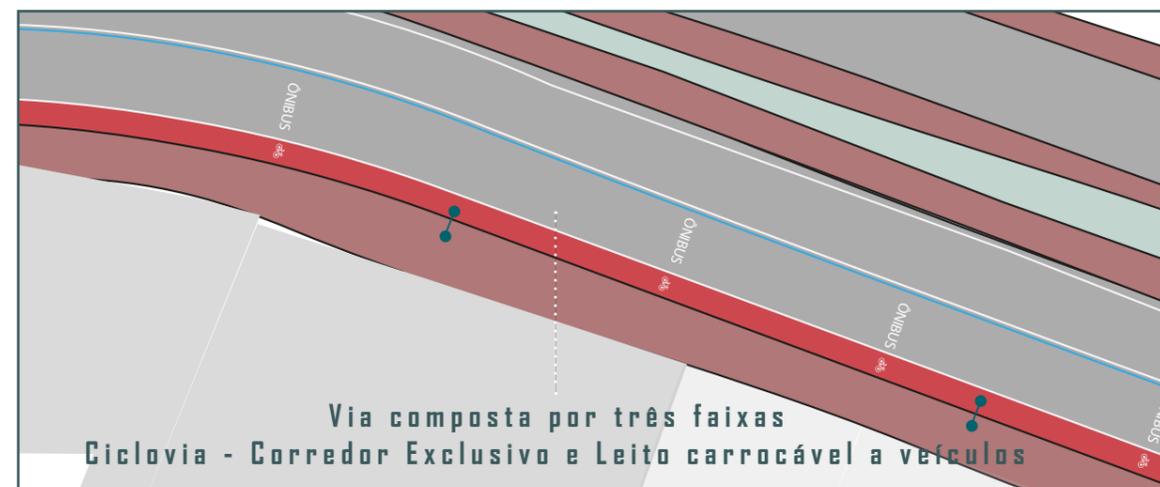
Localização: Trecho 04



Detalhe 01: Ampliação



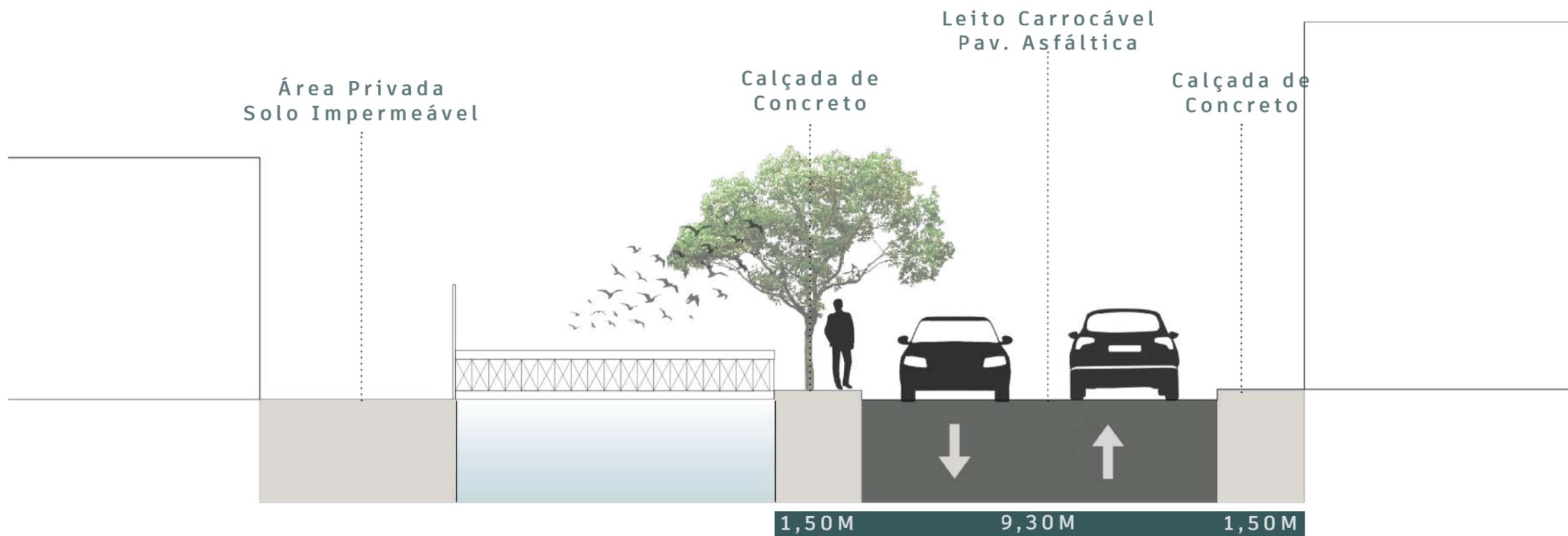
Detalhe 02: Ampliação



- Rio Quitandinha
- Abrigo de Ponto de ônibus
- Ciclovia (Pintura asfáltica Vermelha)
- Pavimento Permeável (Piso intertravado)
- Jardim de Chuva
- P Ponto de ônibus
- Balizador redondo de concreto
- Poste de iluminação (Dois braços)

ConFiguração atual do Perfil viário: Rua Washington Luís

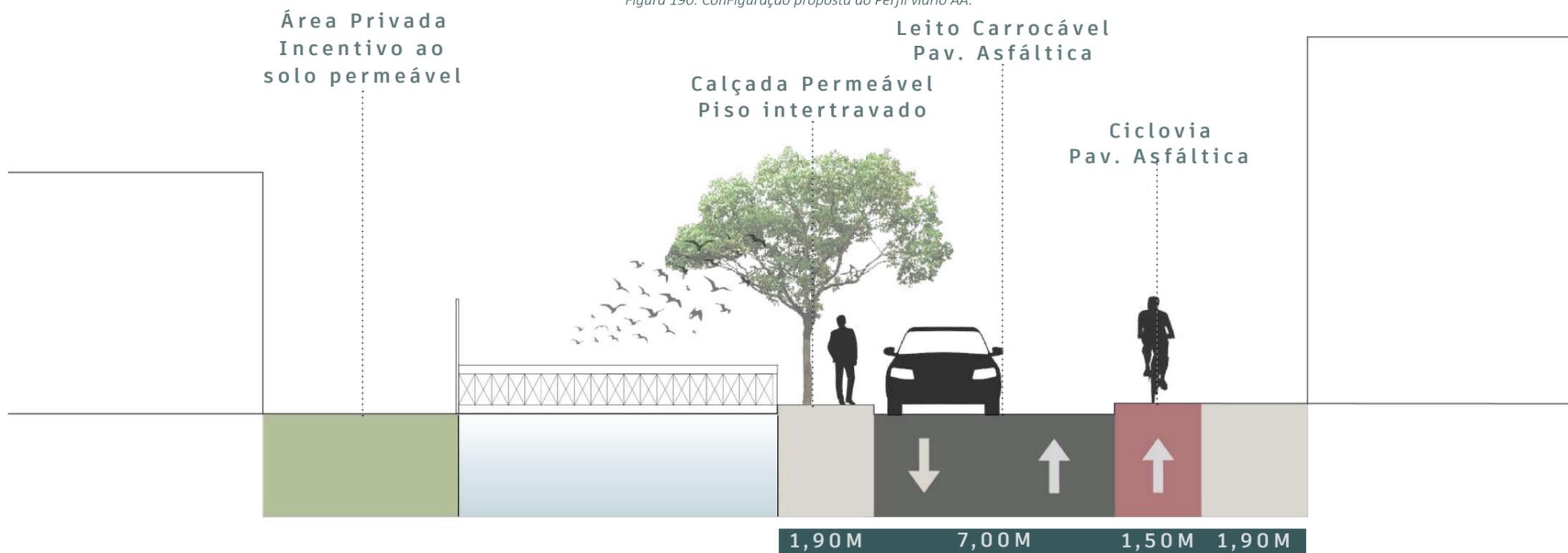
Figura 189: ConFiguração atual do Perfil viário AA.



Fonte: Autor, 2022.

ConFiguração proposta do Perfil viário: Rua Washington Luís

Figura 190: ConFiguração proposta do Perfil viário AA.

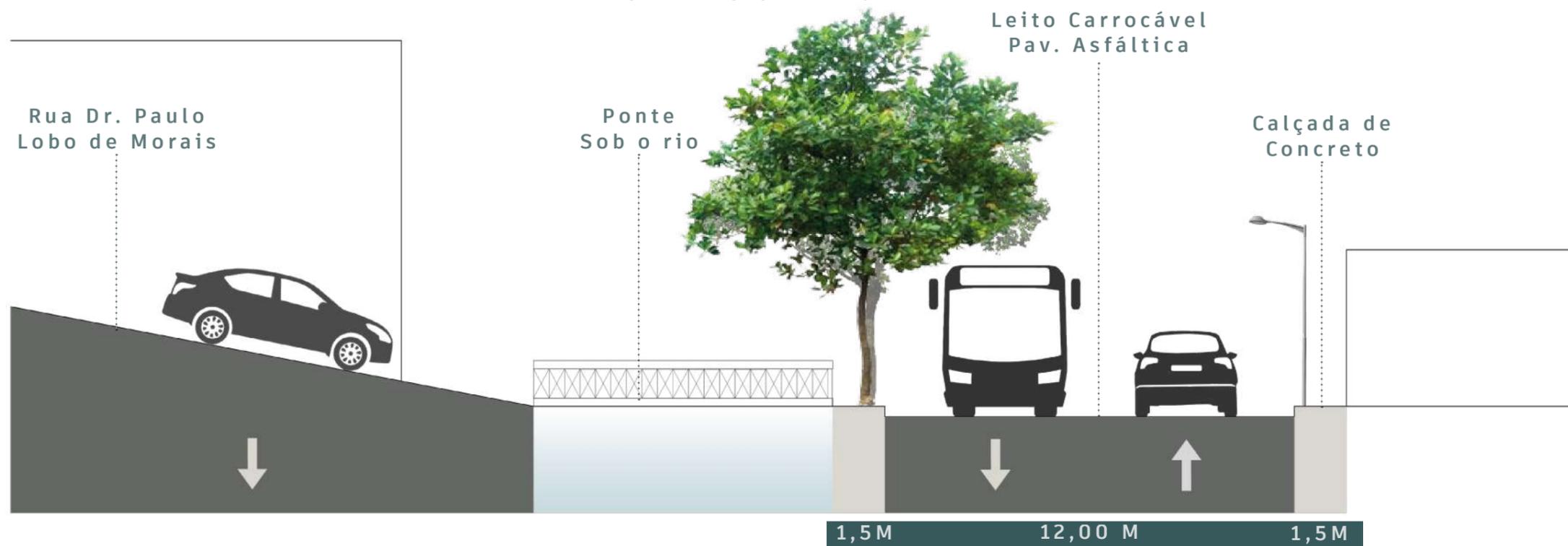


Fonte: Autor, 2022.



ConFiguração atual do Perfil viário: Rua Washington Luís

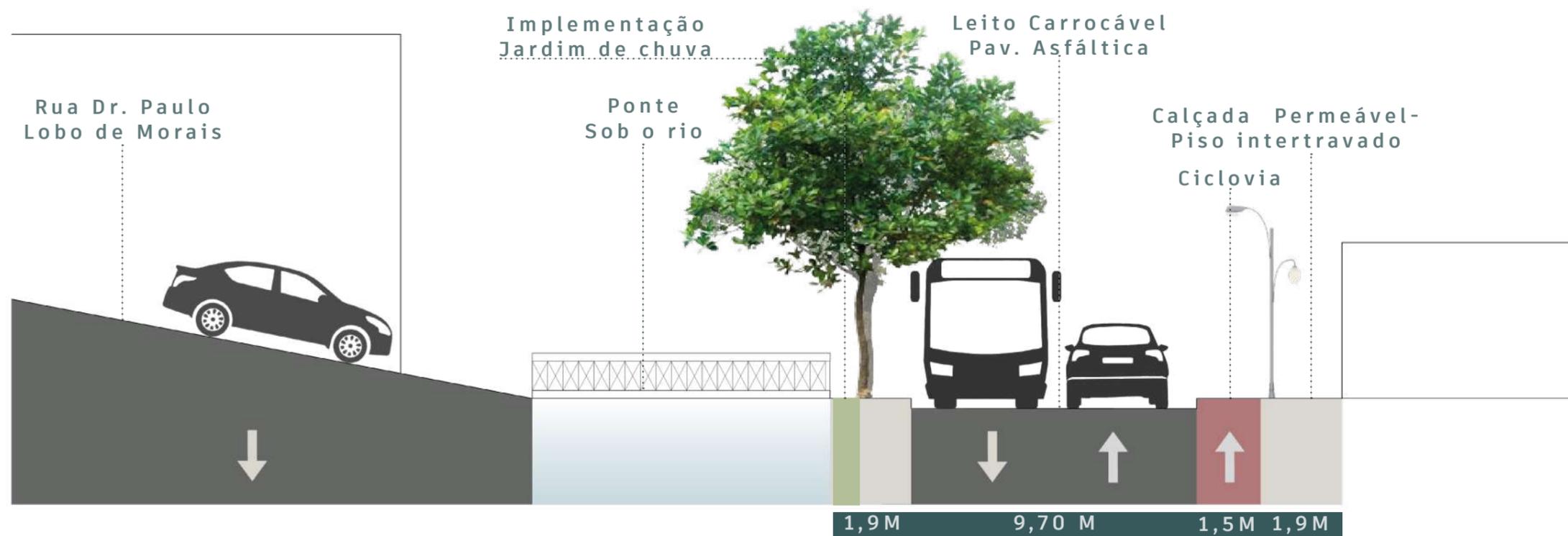
Figura 191: ConFiguração atual do Perfil viário BB.



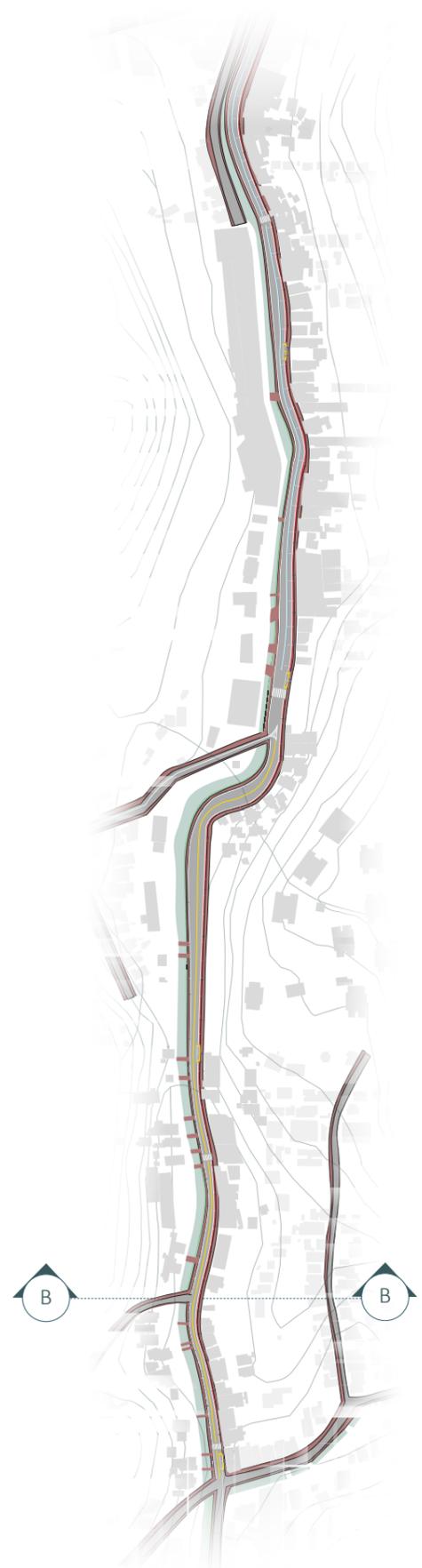
Fonte: Autor, 2022.

ConFiguração proposta do Perfil viário: Rua Washington Luís

Figura 192: ConFiguração proposta do Perfil viário BB.

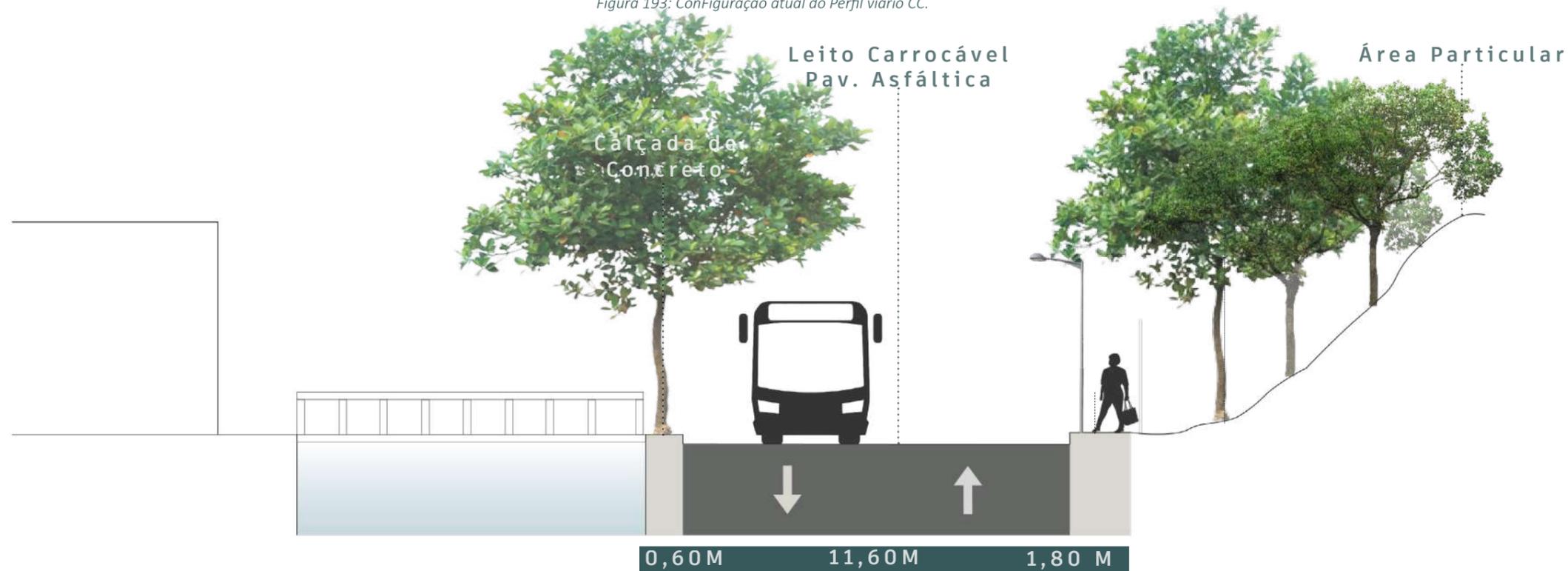


Fonte: Autor, 2022.



ConFiguração atual do Perfil viário: Rua Washington Luís

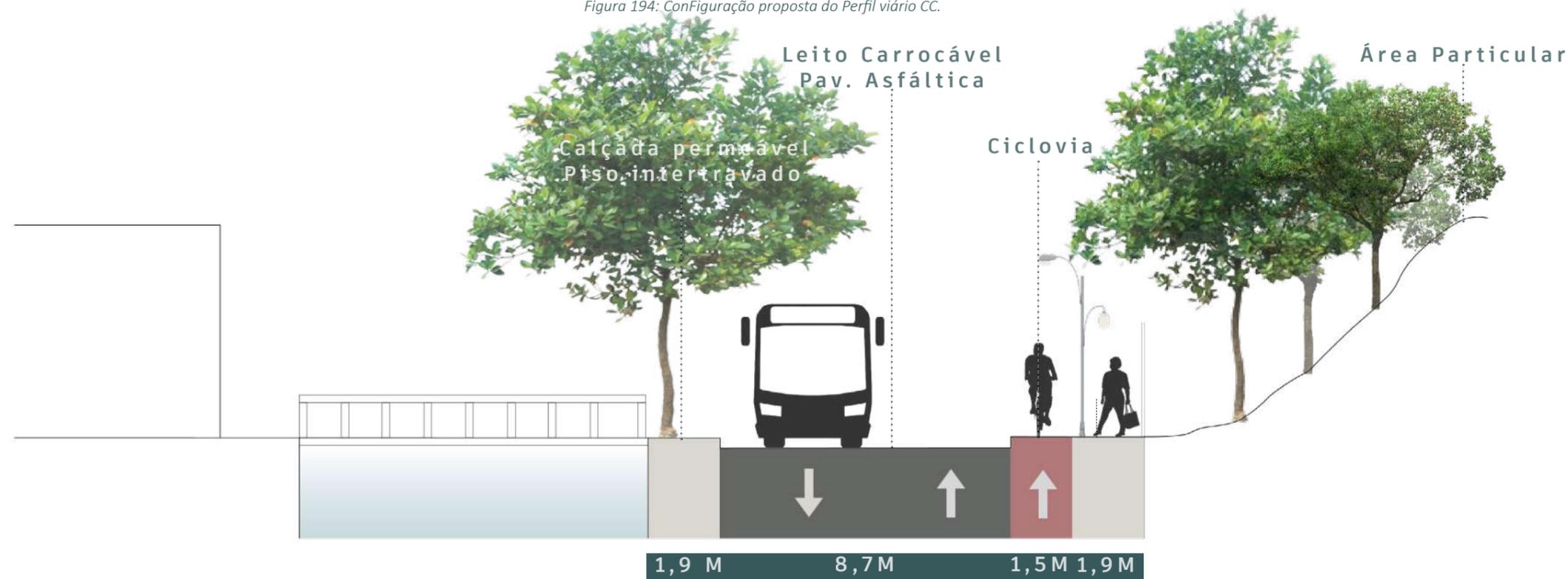
Figura 193: ConFiguração atual do Perfil viário CC.



Fonte: Autor, 2022.

ConFiguração proposta do Perfil viário: Rua Washington Luís

Figura 194: ConFiguração proposta do Perfil viário CC.

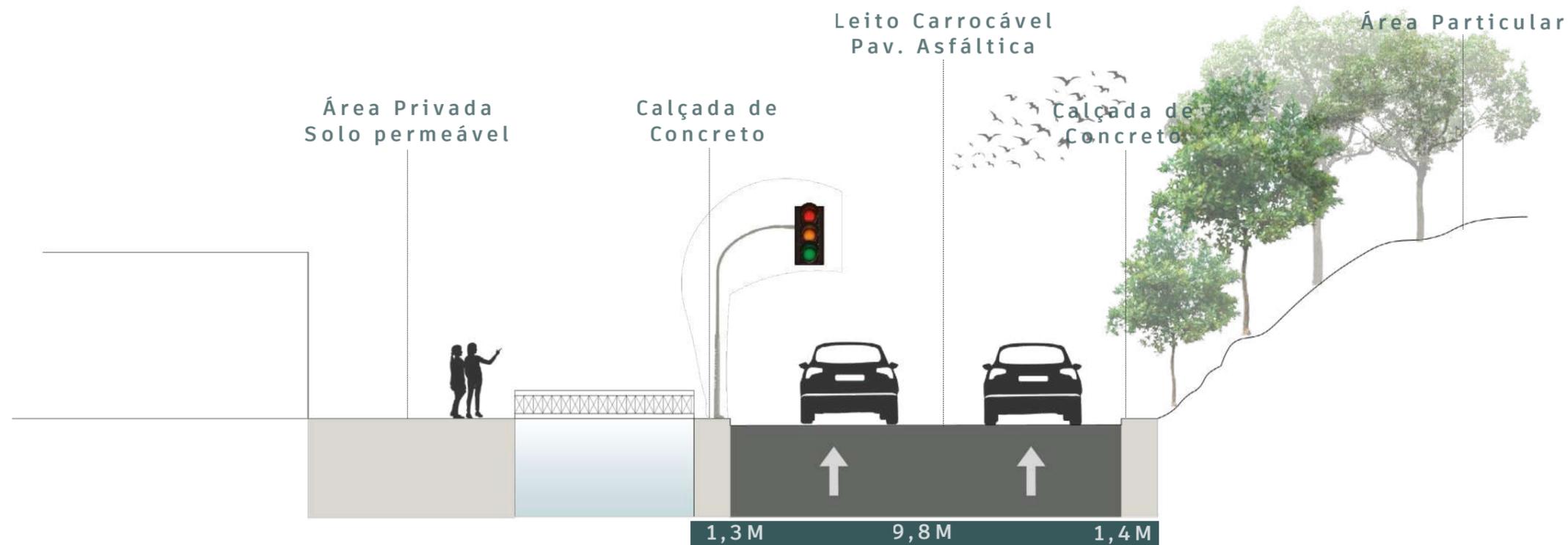


Fonte: Autor, 2022.



ConFiguração atual do Perfil viário: Rua Washington Luís

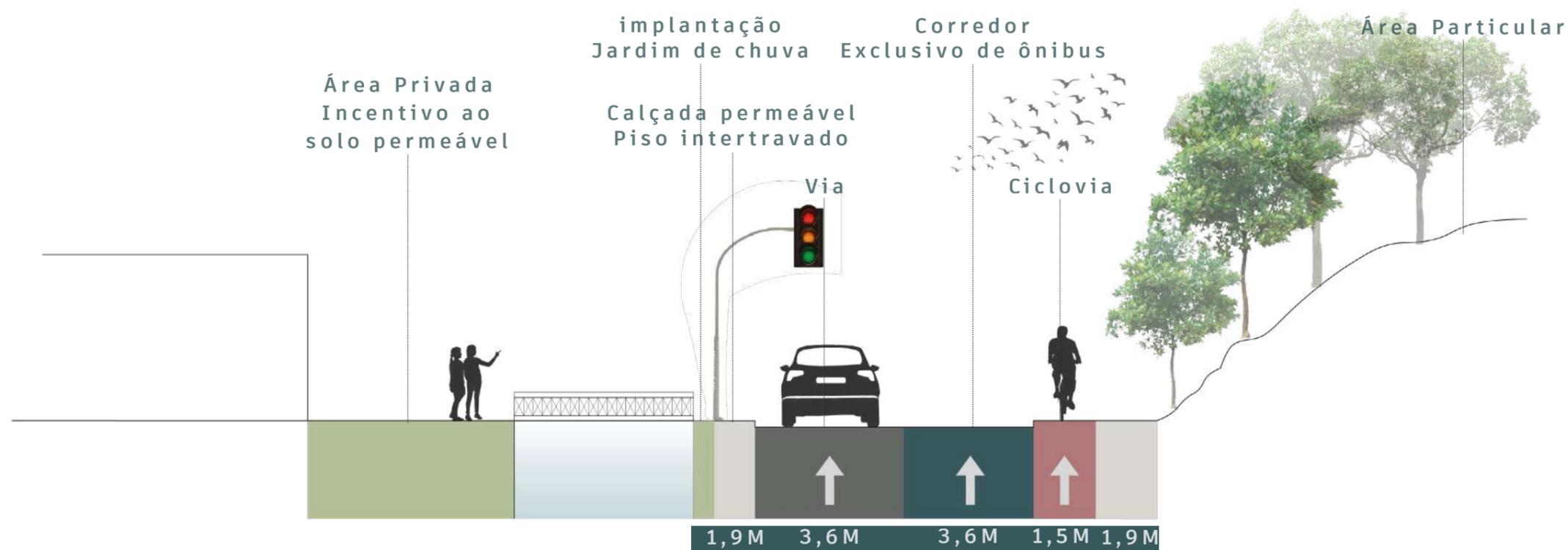
Figura 195: ConFiguração atual do Perfil viário DD.



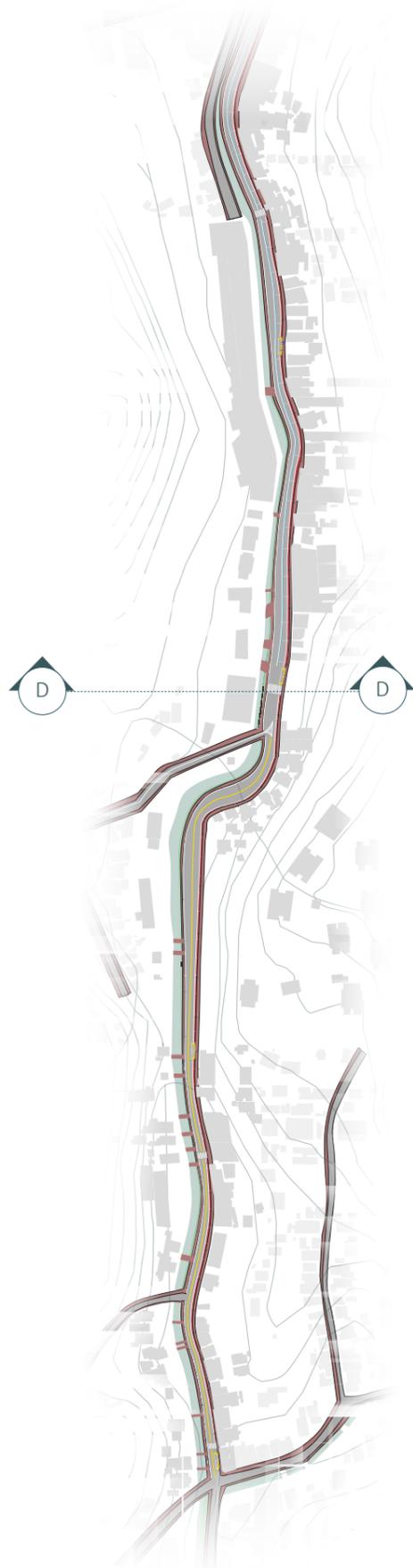
Fonte: Autor, 2022.

ConFiguração proposta do Perfil viário: Rua Washington Luís

Figura 196: ConFiguração proposta do Perfil viário DD.



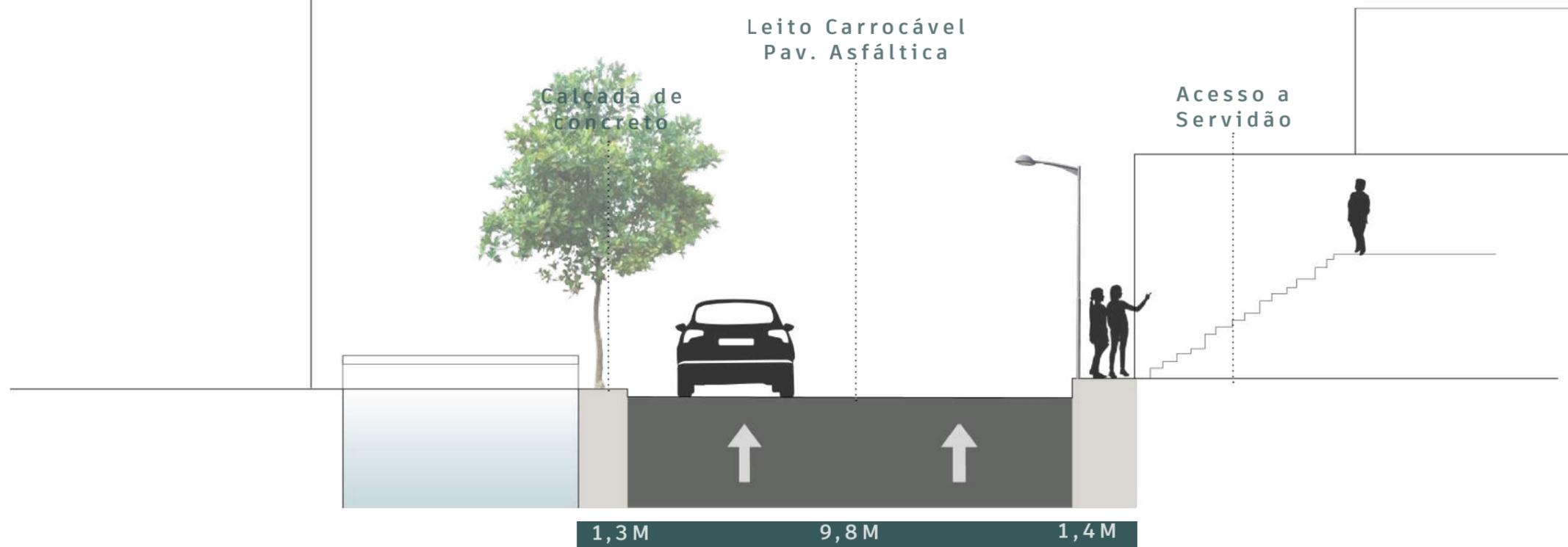
Fonte: Autor, 2022.





ConFiguração atual do Perfil viário: Rua Washington Luís

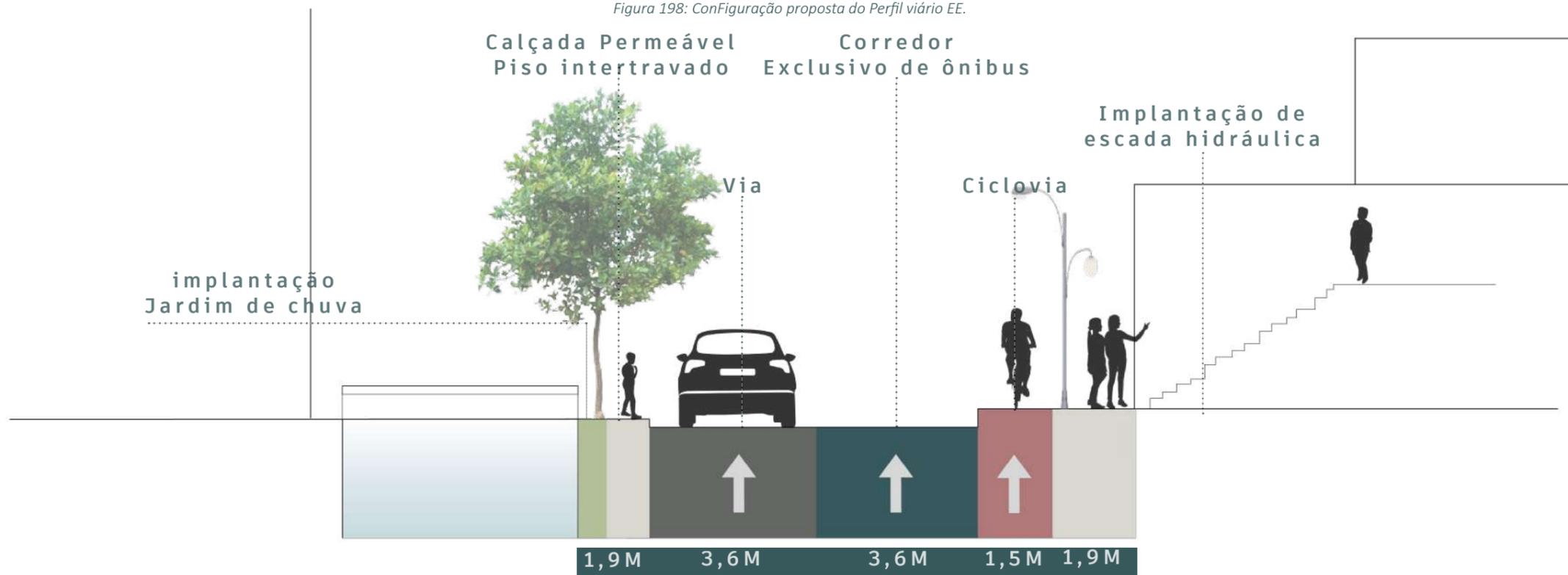
Figura 197: ConFiguração atual do Perfil viário EE.



Fonte: Autor, 2022.

ConFiguração proposta do Perfil viário: Rua Washington Luís

Figura 198: ConFiguração proposta do Perfil viário EE.

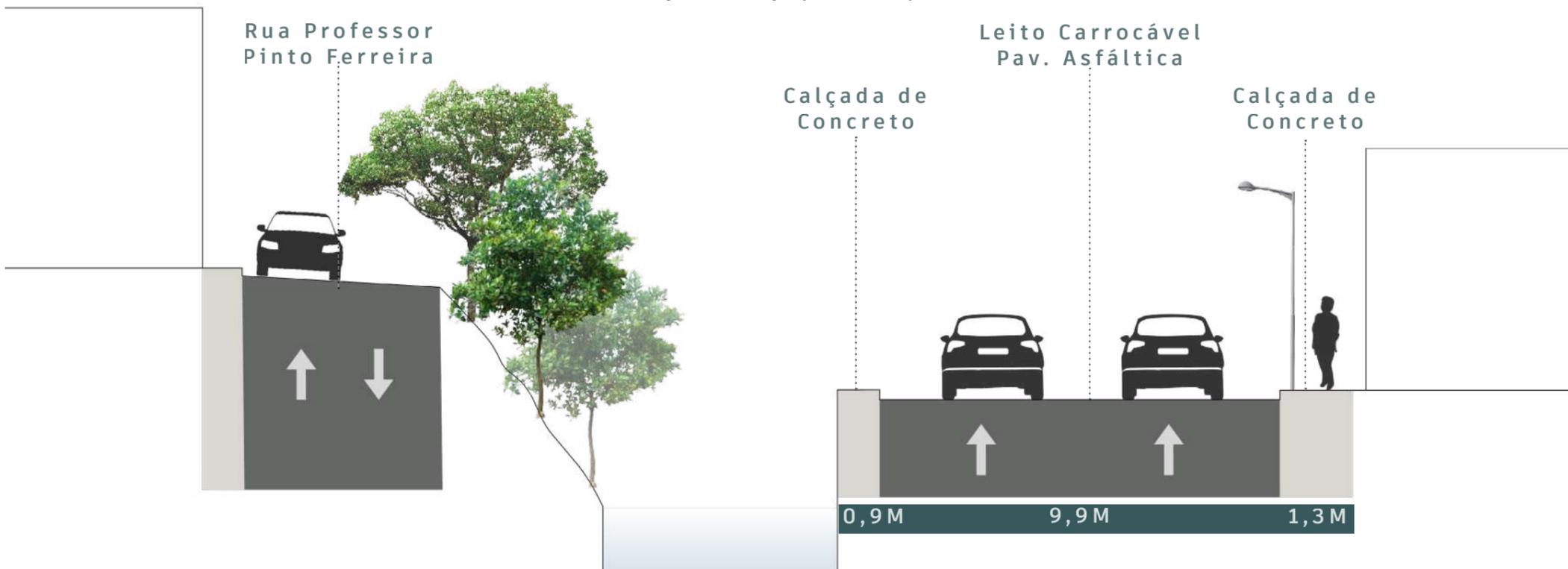


Fonte: Autor, 2022.



ConFiguração atual do Perfil viário: Rua Washington Luís

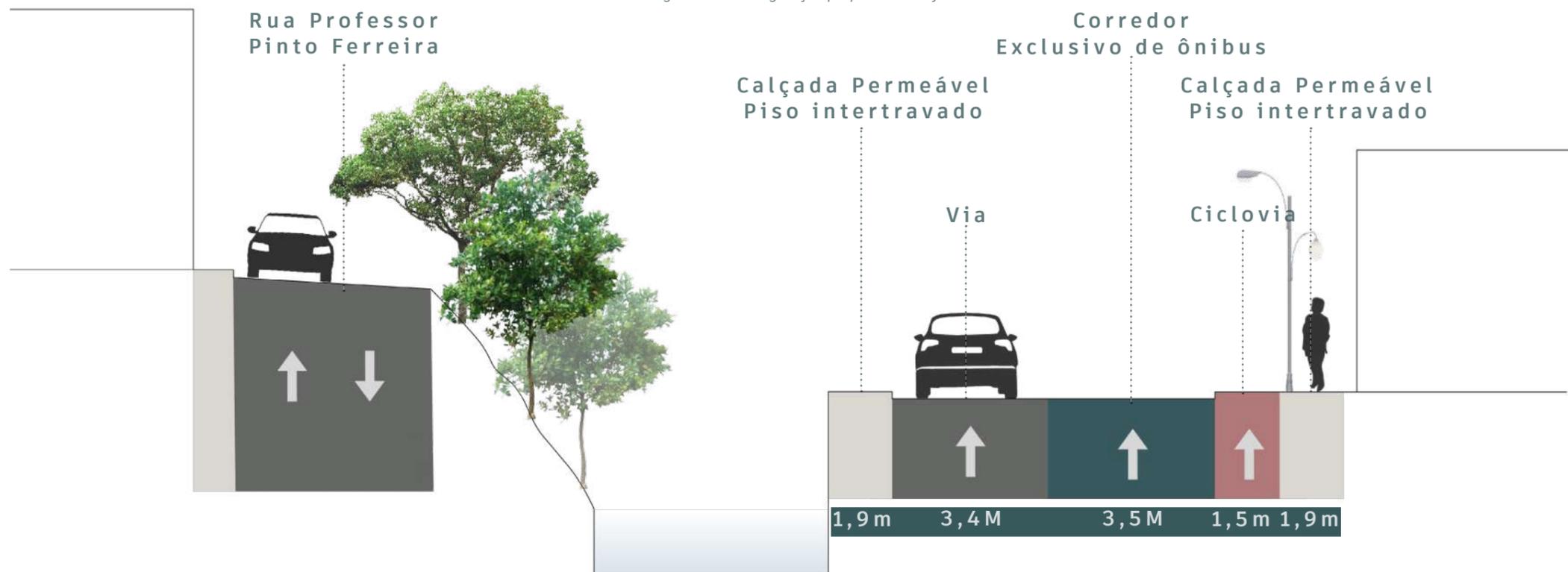
Figura 200: ConFiguração atual do Perfil viário FF.



Fonte: Autor, 2022.

ConFiguração proposta do Perfil viário: Rua Washington Luís

Figura 200: ConFiguração proposta do Perfil viário FF.



Fonte: Autor, 2022.

Figura 201 e 202: Vista aérea da Rua Washington Luís.



Fonte: Companhia Reis engenharia.

Ao questionar o quão necessário são os projetos que repensem uma nova configuração do urbanismo em função de uma requalificação espacial de um território como medida preventiva contra o cenário de desastres naturais que vem se tornando cada vez mais recorrente em Petrópolis, basta voltar para as tragédias de verão de 2022, e reconhecer os impactos financeiros imediatos que a cidade sofreu, que de acordo com o Firjan, foram cerca de pelo menos R\$ 665 milhões no PIB do município, fora os gastos para com as ações corretivas. Logo, se colocar na balança, o que é mais custoso? Perdas incalculáveis, irreparáveis e gastos exorbitantes ou medidas preventivas que busquem dialogar com as necessidades locais? A resposta deve ser cobrada quanto antes aos órgãos competentes, pois o atual panorama é propício à reincidência e não vale pagar (com a vida) para (re)ver o previsível.

6.1 Referências Bibliográficas

ASSUMPÇÃO, Rafaela Fachetti. Petrópolis: um histórico de desastres sem solução? Do Plano Koeler ao Programa Cidades Resilientes . Tese (Doutorado) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Engenharia Sanitária, 2015.

AMBROZIO, J. C. G. O presente e o passado no processo urbano da cidade de Petrópolis: uma história territorial. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

ANTUNES, F. S.; FERNANDES, M. C. Análise geográfica e cartografia histórica: subsídios para entender a organização espacial da área gênese de Petrópolis (RJ) Geosp – Espaço e Tempo (Online), v. 24, n. 1, 2020.

BALDESSAR, Silvia Maria Nogueira. Telhado verde e sua contribuição na redução da vazão da água pluvial escoada. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia da Construção Civil, Área de Concentração em Ambiente Construído, Departamento de Construção Civil, Setor de Tecnologia, UFPR, Curitiba, 2012.

BELTRÃO, Claudia; DAVIDSON, Jorge. Introdução à História Antiga. In: BELTRÃO, Claudia; DAVIDSON, Jorge. Historia Antiga, 1º Vol. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2009. p. 7- 34.

BICHANÇA, Maria de Fátima. Bacias de retenção em zonas urbanas como contributo para a resolução de situações extremas: cheias e secas. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil-2005/2006- Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2006.

BRAGA, B. P. F. et al. Pacto federativo e gestão das águas. Dossiê Água- Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008. p. 24.

CALMON, Pedro. História do Brasil- Império. Biblioteca Pedagógica Brasileira- Companhia Editora Nacional, 4º vol. 1800- 1890.

CAMARGO, et al 2018. Leandro de Souza Camargo; Rodrigo Werner da Silva; Silvia Santana do Amaral; Aline Pimentel da Silva; Tiago Ferreli & Marcos Paulo Dias da Silva- Mapeamento de áreas susceptíveis a incêndios florestais do município de Petrópolis – rj. Anuário do Instituto de Geociências- UFRJ, 2018

CASTRO, Antônio Luís Coimbra de. In: CASTRO, Antônio Luís Coimbra de. Glossário de Defesa Civil, Estudos de Riscos e Medicina de Desastres, 2º Ed. Brasília, Ministério do Planejamento e Orçamento, Departamento de Defesa Civil, 1998. p.53.

COLLA, Lizzi Lemos. Sistemas de captação e aproveitamento de água de chuva. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Sorocaba, 2008.

COUTINHO, Artur Paiva. Pavimento permeável como técnica compensatória na drenagem urbana da cidade do Recife. Dissertação (mestrado)- UFPE, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Recife, 2011.

DAMIANO, Raissa Rangel. Possibilidades e limites da gestão compartilhada do Conjunto Urbano e Paisagístico de Petrópolis. Dissertação (Mestrado). Profissional do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, em Preservação do Patrimônio Cultural, 2020.

Department of Environment, & Swan River Trust. Stormwater Management Manual for Western Australia, 2005.

DUNNETT, N.; CLAYDEN. A Rain Gardens: managing water sustainably in the garden and designed landscape. Portland: Workman, 2007.

FERNANDES, Manoel; ANTUNES, Fernando; SANTOS, Kairo da Silva. Os Rios , A cidade e o mapa como objeto de anáçose da dinâmica da paisagemr- Universidade Federal do Ceará- Revista de Geografia da UFC, vol. 18, 2019.

FISHER-JEFFES, L.; CARDEN, K.; ARMITAGE, N. Uma estrutura de projeto urbano sensível à água para a África do Sul. Urbanismo e Ordenamento do Território , v. 71, p. 1-10, 31 de dezembro de 2017.

FORGIARINI, Roberta Rossarolla. A produção da autonomia no espaço escolar : pensando a escola inclusiva. 2013. 103 f. Tese (Doutorado em Educação)- Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013

FRÓES, C. O. Petrópolis: a saga de um caminho. Petrópolis, RJ: Instituto Histórico de Petrópolis, 2006. Disponível em: <http://www.ihp.org.br/site/ixcof.htm>. Acesso em: 14 de agosto,2022.

GALVÃO, Marília Velloso. Regiões Bioclimáticas do Brasil. In: GALVÃO, Marília Velloso, Revista Brasileira de Geografia, IBGE- Conselho Nacional de Geografia, v. 29 n. 1, 1967.

GONZALEZ, Fernanda Cristina Gonçalves. Projeto de Drenagem Sustentavel para Mitigação de Cheias na Bacia do Rio Quitandinha, em Petrópolis, RJ. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Engenharia Ambiental, 2014.

GUERRA, A. J. T.; LOPES, P. B. M.; SANTOS FILHO, R. D. dos. Características Geográficas e Geomorfológicas da APA, Petrópolis, RJ. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 8, n. 1, 2007.

HOYER, et al. *Water Sensitive Urban Design* Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future- Manual,. jovis Verlag GmbH, 2011.

IBGE – INSTITUTO Brasileiro DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual técnico da vegetação Brasileira. – 2. Ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>. Acesso em: 24 Setembro. 2022.

IBGE – INSTITUTO Brasileiro DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Desastres Naturais nos Municípios Brasileiros: IBGE, 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/21633-desastres-naturais-59-4-dos-municipios-nao-tem-plano-de-gestao-de-riscos>. Acesso em: 24 Setembro. 2022.

IBGE – INSTITUTO Brasileiro DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e estados: Petrópolis: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/petropolis.html>. Acesso em: 24 Setembro. 2022.

JOBIM, Alan Lamberti. Diferentes Tipos De Telhados Verdes No Controle Quantitativo Da Água Pluvial. 76f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil, Área de Concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental)- Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2013.

MARTINS, Roberto de Oliveira. Relembrando alguns colonos e os esquecidos quarteirões. Petrópolis, RJ: Instituto Histórico de Petrópolis, 2001. Disponível em: <https://ihp.org.br/?p=2144>. Acesso em: 14 de agosto, 2022.

MATIAS, Maria Gorete Barata. Bacias de retenção: Estudo de métodos de dimensionamento. Dissertação (mestrado)- Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia do Porto, Porto, Portugal, 2006.

MELBOURNE WATER. City of Melbourne WSUD Guidelines. City of Melbourne. Melbourne, 2006.

MORLEY, Edna June. A forma da utopia: o Plano Koeler e a construção da Vila Imperial. 2001. 115 f. Dissertação (Mestrado)- Curso de PROARQ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Petrópolis, 2001.

MOURA, Dulce; et.al. A revitalização urbana: contributos para a definição de um conceito operativo. In: Cidades, Comunidades e Territórios, n.0 12/13, 2006.

NEVES, Luciana Vianna. Estudo geoecológico de deslizamentos e inundações em Petrópolis (RJ) : reflexões sobre o paradoxo do primeiro distrito. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.

NEVES, Flavio Menna Barreto; ZANNATA, Eliane Marchesini. Traços de Koeler: Origem de Petrópolis a Partir da Planta de 1846. Ed. Globalmidia Comunicacao, 2016.

NEMIROVKY, Andressa Karen da Silva. Inundações na área Gênese do Município de Petrópolis: Caracterização das Bacias Hidrográficas do alto curso do Rio Piabanha. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro- Geografia, 2021.

OLIVEIRA, Eric Watson Netto de. Telhados verdes para habitações de interesse social: retenção das águas pluviais e conforto térmico. Dissertação (Mestrado)- Universidade do Estado do Rio de Janeiro- Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro, 2009.

PEDROSO, Margarida M.M. In: CARVALHO, Maria Cristina Wolff de. Coordenação. Caminho do Rio à Juiz de Fora. M.Carrilho Arquitetos. São Paulo, 2010.

PINTO, Liliane Lopes Costa Alves. O Desempenho de Pavimentos Permeáveis como Medida Mitigadora da Impermeabilização do Solo Urbano. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - São Paulo, 2011.

RABAÇO, H.J. (1985). História de Petrópolis. Petrópolis: Instituto Histórico de Petrópolis- IHP, 140 p.1985.

RODRIGUES, Miguel Silva. *Water Sensitive Urban Design* para a criação de uma Water Sensitive City- Caso de Estudo: Quarteira. Dissertação (mestrado)- UALG, Instituto Superior de Engenharia, Portugal, 2020.

SÁ EARP, Arthur Leonardo de. Os Quarteirões. Petrópolis: Instituto Histórico de Petrópolis- IHP, 1994. Disponível em:<<http://ihp.org.br/?p=2083>>. Acesso em: 13 Agosto, 2022.

SANTOS, Carolina Pereira dos. Análise de retenção do escoamento superficial e desempenho térmico de telhado verde extensivo sobre telhado de fibrocimento: 2019. 111 f. Dissertação de Mestrado, do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Pato Branco, 2019.

SANTOS, Rodolfo Cristiano Martins. Mata atlântica: características, biodiversidade e a história de um dos biomas de maior prioridade para conservação e preservação de seus ecossistemas. Dissertação de mestrado, Universidade Metodista curso de Ciências Biológicas, Belo Horizonte, 2010.

SODRÉ, Alcino. Crônicas Petropolitanas- Enchentes e Mágico Centenário de Petrópolis- Trabalhos da Comissão- Vol. IV. Petrópolis: Prefeitura Municipal de Petrópolis, 1941.

SCHIAVETTI, A; CAMARGO, A.F.M. Watershed Concepts Theories and Applications. Editus-Editora da UESC, Ilhéus, 2002.

SEINFRA, Secretaria de Estado de Infraestrutura de Obras. Contrato: Projeto Básico para elaboração de projeto executivo e execução de obras emergenciais de recuperação da canalização e pistas de rolamento na Rua Washington Luís, Petrópolis, RJ. 2022.

SILVA, et al. As Massas de ar na América do Sul. Tese (Mestrado)- Instituto Federal de Santa Catarina, Curso Técnico de Meteorologia, Santa Catarina, 2011.

TASSI, et al. TASSI, R.; TASSINARI, L. C. da S.; PICCILLI, D. G. A.; PERSCH, C. G. Telhado verde: uma alternativa sustentável para a gestão das águas pluviais. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 139-154, jan./mar. 2014.

TAULOIS, A. E. A. História. Petrópolis, RJ: Instituto Municipal de Cultura e Esportes, 2007. Disponível em: <http://www.petropolis.rj.gov.br/fct/index.php/turismo/conheca-petropolis/historia-de-petropolis.html>. Acesso em: 02 setembro. 2022.

TOMINAGA, Lídia Keiko. et al. Desastres naturais: conhecer para prevenir, 3ª ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2015.

VIRGILIIS, A.L.C. Procedimentos de projeto e execução de pavimentos permeáveis visando retenção e amortecimento de picos de cheias. Dissertação de Mestrado (2009). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

WONG, T. H. F., Chesterfield, C. J., & Lloyd, S. D. (2002). *Water Sensitive Urban Design – A Stormwater Management Perspective*.

WONG, T. H. F., & Engineers Australia. (2006). Australian runoff quality: a guide to *Water Sensitive Urban Design*. Engineers Media for Australian Runoff Quality Authorship Team.

XAVIER, Tribuna de Petrópolis. Arquivo da Biblioteca do Museu Imperial, 1994.

Leis e códigos Brasileiros.

Brasil, Decreto n.º 847, 11/10/1890.

ABNT (2004). NBR 9050. Norma Brasileira de Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiência às Edificações, Espaço Mobiliário e Equipamentos Urbanos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas

Brasil. Decreto n.º 24.643, 10/07/1934.

Brasil. Decreto 99.274/1990.

Brasil. Lei Federal n° 4.771 1965.

Brasil. Lei Federal n°. 6.766 /1979.

Brasil. Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989.

Brasil. Lei Federal n°. 9.433, 1997.

Brasil. Lei Federal n°. 5.393/1998.

Brasil. Lei Federal nº 11.977, 2009.

Brasil Lei nº 12.526/2007.

Brasil. PNRH, 2022.

Brasil. Lei Federal n° LEI n.º 1734)

Petrópolis, Código de Obras de Petrópolis. Disponível em: https://www.petropolis.rj.gov.br/sma/phocadownload/Documentos/Legislacao/Decretos/decreto_n_143.pdf.