

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL (PROPUR)**

Ana Lúcia Richter Dreyer

**INFRAESTRUTURA URBANA DA TRAMA VERDE E AZUL (TVA)
APLICADA AO CASO DO CAMPUS DO VALE DA UFRGS**

Porto Alegre
2018

Ana Lúcia Richter Dreyer

**INFRAESTRUTURA URBANA DA TRAMA VERDE E AZUL (TVA) APLICADA AO
CASO DO CAMPUS DO VALE DA UFRGS**

Trabalho realizado no Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional – PROPUR, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, na linha de pesquisa Infraestrutura e Planejamento Urbano e Ambiental, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Lopes da Silveira
Co-Orientador: Prof. Dr. Carlos André Bulhões Mendes

Porto Alegre
2018

CIP - Catalogação na Publicação

Dreyer, Ana Lucia R.
Infraestrutura Urbana da Trama Verde e Azul (TVA)
Aplicada ao Caso do Campus do Vale da UFRGS / Ana
Lucia R. Dreyer. -- 2018.
275 f.
Orientador: André Luiz Lopes da Silveira.

Coorientador: Carlos André Bulhões Mendes.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura,
Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e
Regional, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Planejamento espacial. 2. Resiliência urbana.
3. Infraestrutura urbana. 4. Paisagem. 5. Trama
Verde e Azul (TVA). I. Lopes da Silveira, André
Luiz, orient. II. Bulhões Mendes, Carlos André,
coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Ana Lúcia Richter Dreyer

**INFRAESTRUTURA URBANA DA TRAMA VERDE E AZUL (TVA) APLICADA AO
CASO DO CAMPUS DO VALE DA UFRGS**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre e aprovada em sua forma final, pelo Orientador, Co-Orientador e pela Banca Examinadora do Curso de Pós-Graduação.

Prof. Dr. André Luiz Lopes da Silveira

Orientador PROPUR/UFRGS

Prof. Dr. Carlos André Bulhões Mendes

Co-Orientador PROPUR/UFRGS

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Luciana Inês Gomes Miron

Prof. Dr. Julio Celso Borello Vargas

Prof. Dr. Roberto Verdum

Dedico este trabalho ao meu amado filho Antonio e ao seu futuro.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu filho Antonio, razão da minha existência, que durante praticamente metade de sua vida viu este trabalho ser desenvolvido. Ele me dá forças diariamente para seguir sempre em frente por nós dois.

Aos meus pais, Carmen e Claudio, meus grandes incentivadores e exemplos de vida, conduta, ética e sabedoria, por sempre estarem incondicionalmente ao meu lado e apoiarem todas minhas escolhas. Amo vocês.

À minha irmã Juliana, por ser tudo para mim, junto com Helena e Arthur.

Ao Paulo, por todos incentivos, por me apoiar e entender todos os momentos em que precisei de tempo, paciência e calma. Obrigada sempre de coração.

À minha grande amiga, colega e revisora, Ruane. Nunca deixou de me incentivar e fez com que eu fosse em frente. Gratidão eterna.

Aos colegas Suelen, Lessandro, Mábila, Graziela e Juliane. Este trabalho não teria sido possível sem a disposição de vocês em colaborar nesta pesquisa com todo profissionalismo e dedicação. E a todos da SUINFRA/UFRGS, que de forma direta ou indireta colaboram com ensinamentos, desafios diários e que trabalham com dedicação por uma Universidade melhor.

Aos mestres com quem tive o prazer de ter aulas nesta trajetória, Prof. Dra. Luciana Miron, Prof. Dra. Andréa Braga, Prof. Dra. Martina Lersch, Prof. Dra. Célia Ferraz de Souza, Prof. Dr. Paulo Reyes, Prof. Dr. João Rovati, Prof. Dr. Roberto Verdun, Prof. Dr. Eduardo Salinas e Prof. Dra. Dejanira Saldanha. Muito além da teoria, cada um a seu modo, me ensinou a pensar sob outros olhares, sob outros aspectos, a sair da zona de conforto. Muito obrigada pelos ensinamentos que levarei para a vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. André Luiz Lopes da Silveira, agradeço pela sabedoria e ponderação nos momentos certos. Ao meu Co-orientador Prof. Dr. Carlos André Bulhões Mendes pelos ensinamentos e apoio inicial a esta dissertação.

E a todos familiares, amigos e colegas que torceram por mim, o meu muito obrigada!

RESUMO

A Trama Verde e Azul integra as redes azuis (recursos aquíferos) e redes verdes (ecossistemas) e pode ser desenvolvida desde a escala local até a continental. Ainda pouco explorada no Brasil, a Trama Verde e Azul trata-se de uma abordagem sistêmica, abrangente e transdisciplinar, composta pelas dimensões físico-ambiental, sociocultural, seguridade sócio-ambiental e mobilidade, com consequente desenvolvimento e resiliência do território. A Trama Verde e Azul é uma alternativa às decisões tradicionais de planejamento sobre as redes de infraestrutura cinza, tais como: vias pavimentadas, redes de esgotamento pluvial e cloacal e drenagem. Em áreas de ocupação vulnerável, permite que o meio natural seja recuperado das ações antrópicas de forma mais rápida e efetiva, associado a usos sociais, culturais e recreativos. Assim, este estudo apresenta a Trama Verde Azul como ferramenta estruturadora para o planejamento da paisagem e ampliação do potencial resiliente do meio urbano. Para tanto, o trabalho objetiva a elaboração de um *framework* (estrutura de trabalho) para aplicação das estratégias de projetos de infraestrutura associadas à Trama Verde e Azul levando-se em conta os recursos do meio ambiente. Como teste da ferramenta proposta, foi elaborado um Caso de Estudo, cujo objeto empírico é o Campus do Vale da UFRGS. O Campus do Vale localiza-se no extremo leste do Município de Porto Alegre, com zona de ocupações regulares, irregulares e Áreas de Proteção Permanentes, dentro e fora de sua gleba. A pesquisa adotou, então, como proposta metodológica a conceituação teórica da TVA, seguida do levantamento físico da paisagem do Campus em dois cenários: meio antropizado e meio natural. De forma concomitante, aplicaram-se entrevistas com grupos focados de especialistas na área ambiental com intuito de elencar as estratégias associadas à TVA relevantes para minimização do consumo de recursos do meio urbano. Como resultado, listam-se, após cruzamento de dados e ponderações, a possível Trama para o caso de estudo. O trabalho propõe, por fim, o *framework* para auxiliar em tomadas de decisões (*tradeoffs*) em projetos de infraestrutura urbana com enfoque na TVA, com possibilidades de aplicações em diferentes ambientes e escalas.

Palavras-chave: Planejamento Espacial; Resiliência Urbana; Infraestrutura Urbana; Paisagem; Trama Verde Azul (TVA); Estrutura de Trabalho (*Framework*); Campus Universitário.

ABSTRACT

The Green and Blue Grid integrate blue (aquifer resources) and green (ecosystems) networks and can be developed from the local to the continental scales. Still little explored in Brazil, the Green and Blue Grid is a systemic, comprehensive and transdisciplinary approach composed of the physical-environmental and socio-cultural dimensions, socio-environmental security, and mobility with consequent development and resilience of the territory. The Green and Blue Grid is an alternative to traditional planning decisions on gray infrastructure networks such as: paved roads, sewer and storm drainage networks, and drainage. In areas of vulnerable occupation, it allows the natural environment to be recovered from human actions more quickly and effectively, associated with social, cultural, and recreational uses. Thus, this study presents the Green and Blue Grid as a structuring tool for landscape planning and magnification of the resilient potential of the urban environment. Therefore, the objective of this work is the elaboration of a framework for the application of the strategies of infrastructure projects associated with the Green and Blue Grid considering the resources of the environment. As a test of the proposed tool, a Case Study was elaborated whose empirical object is the Campus do Vale of the Universidade Federal do Rio Grande do Sul. The Campus do Vale is located in the far east of the Municipality of Porto Alegre, with regular occupants, irregular areas and Permanent Protective Areas, inside and outside its grounds. The research then adopted as a methodological proposal the theoretical conception of Green and Blue Grid, followed by the physical survey of the landscape of the Campus in two scenarios: anthropized and natural environment. At the same time, interviews with specific groups of environmental experts were applied with the purpose of listing the strategies associated with Green and Blue Grid that are relevant to minimizing the consumption of urban resources. As a result, we list, after crossing data and ponderations, the possible Green and Blue Grid for the case study. Finally, the work proposes the framework to assist in the tradeoffs in urban infrastructure projects with a focus on Green and Blue Grid, with possibilities of applications in different environments and scales.

Keywords: Spatial Planning; Urban Resilience; Urban Infrastructure; Green and Blue Grids; Landscape; Framework; University Campus.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 21 |
| 1.1. Tema e delimitação do tema..... | 21 |
| 1.1.1. Tema..... | 21 |
| 1.1.2. Palavras-Chave | 21 |
| 1.1.3. Delimitação do Tema..... | 21 |
| 1.2. Objetivos da Pesquisa..... | 22 |
| 1.2.1. Objetivo Geral..... | 23 |
| 1.2.2. Objetivos Específicos..... | 23 |
| 1.3. Justificativa (relevância)..... | 24 |
| 1.4. O problema de pesquisa..... | 26 |
| 1.4.1. Questão de pesquisa..... | 26 |
| 1.5. Pressuposto..... | 26 |
| 1.6. Origem do problema de investigação | 27 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 29 |
| 2.1. Introdução | 29 |
| 2.2. Infraestrutura Urbana da Trama Verde e Azul (TVA) | 30 |
| 2.2.1. As redes de infraestrutura..... | 30 |
| 2.2.2. A infraestrutura da Trama Verde e Azul (TVA)..... | 32 |
| 2.3. Paisagem..... | 44 |
| 2.4. Redes..... | 45 |
| 2.5. Aspectos Regulatórios: Leis e Decretos que tratam sobre a questão do Meio Ambiente..... | 47 |
| 2.6. Resiliência..... | 51 |
| 3. METODOLOGIA | 57 |
| 3.1. Introdução | 57 |
| 3.2. Estrutura do trabalho - <i>Framework</i> | 57 |
| 3.2.1. Compreensão do problema teórico | 58 |
| 3.2.2. Caracterização da área física do caso de estudo..... | 59 |
| 3.2.3. Estratégias TVA potenciais para área de estudo..... | 59 |
| 3.2.4. Mapas de atributos da área de estudo..... | 59 |
| 3.2.5. Entrevistas com os Grupos Focados..... | 60 |
| 3.2.6. Mapeamento dos locais significativos na área de estudo..... | 60 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 3.2.7. | Identificação das estratégias pertinentes para a área de estudo | 61 |
| 3.2.8. | Mapa da possível TVA para o Campus do Vale da UFRGS..... | 61 |
| 3.3. | Estratégias de Pesquisa | 61 |
| 3.3.1. | Estratégia de Pesquisa – Estudo de Caso | 61 |
| 3.4. | Técnicas de pesquisa..... | 62 |
| 3.4.1. | Técnicas de coleta de dados:..... | 62 |
| 3.4.1.1. | Bibliográfica..... | 62 |
| 3.4.1.2. | Pesquisa Cadastral..... | 63 |
| 3.4.1.3. | Pesquisa de Campo | 64 |
| 3.4.1.4. | Grupo Focado | 65 |
| 3.4.2. | Análise dos Dados Coletados - Análise de Conteúdo | 66 |
| 3.4.3.1. | Pré-análise dos dados coletados..... | 67 |
| 3.4.3.1. | Exploração do Material..... | 68 |
| 3.4.3.2. | Tratamento e Interpretação..... | 68 |
| 4. | CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO | 69 |
| 4.1. | Situação e Localização | 69 |
| 4.2. | Regime urbanístico e aspectos legais do Campus do Vale da UFRGS..... | 71 |
| 4.3. | Área do Campus do Vale da UFRGS..... | 72 |
| 4.4. | Histórico de ocupação da área do Morro Santana | 74 |
| 4.5. | Geologia e Geomorfologia | 76 |
| 4.6. | Condições Climáticas..... | 80 |
| 4.7. | Vegetação | 80 |
| 4.8. | Hidrografia..... | 83 |
| 4.9. | Mapas de Levantamento - Bases..... | 87 |
| 4.10. | Levantamento e análise da Paisagem | 88 |
| 4.10.1. | Levantamento da Paisagem - Meio Natural - Morro Santana..... | 92 |
| 4.10.2. | Levantamento da Paisagem – Anel Viário – Levantamento Físico de Avaliação | 108 |
| 5. | ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS..... | 137 |
| 5.1. | Introdução | 137 |
| 5.2. | Definição dos eixos temáticos e respectivas macroestratégias..... | 138 |
| 5.3. | Definição das estratégias associadas à Trama Verde e Azul | 139 |
| 5.4. | Discussão das relevâncias – grupo focado #1 | 141 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 5.5. | Identificação das estratégias relevantes gerais | 143 |
| 5.6. | Discussão sobre as relevâncias aplicadas ao meio antropizado e ao meio natural..... | 143 |
| 5.6.1. | Questões e resultados: Grupo Focado #2 | 144 |
| 5.6.2. | Ponderação dos resultados | 145 |
| 5.6.3. | Importância das Correlações..... | 145 |
| 5.6.4. | Discussão sobre os resultados obtidos nos questionários: influências e pertinências dos recursos em relação a cada ambiente..... | 146 |
| 5.7. | Identificação dos resultados das significâncias de cada estratégia em relação aos meios antropizado e natural..... | 150 |
| 5.8. | Escolha das estratégias mais relevantes para aplicação ao estudo de Caso | 151 |
| 5.9. | Estratégias mais relevantes para aplicação ao estudo de Caso – Meios Antropizado e Natural..... | 153 |
| 5.9.1. | Definição das estratégias relacionadas ao uso da água | 153 |
| 5.9.2. | Definição das estratégias relacionadas ao tema 'Aquecimento e Resfriamento'..... | 165 |
| 5.9.3. | Definição das estratégias relacionadas ao tema 'Biodiversidade'..... | 172 |
| 5.9.4. | Definição das estratégias relacionadas ao tema 'Agricultura Urbana'... | 175 |
| 5.9.5. | Definição das estratégias relacionadas ao tema 'Qualidade do ar'..... | 177 |
| 5.9.6. | Definição das estratégias relacionadas ao tema 'Energia' | 179 |
| 5.10. | Estratégias finais associadas aos pontos nos mapas do caso de estudo – Campus do Vale..... | 183 |
| 5.11. | Mapas..... | 191 |
| 5.12. | Análise dos resultados..... | 191 |
| 5.13. | Framework – estrutura de trabalho..... | 195 |
| 6. | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 201 |
| 7. | REFERÊNCIAS | 205 |

APÊNDICES

| | | |
|--------------------|--|-----|
| APÊNDICE A. | Recursos e estratégias associadas à TVA..... | 217 |
| APÊNDICE B. | Questionário Teste | 219 |
| APÊNDICE C. | Matriz de resultados do Grupo Focado #1..... | 225 |
| APÊNDICE D. | Questionário Grupo Focado #2 | 239 |
| APÊNDICE E. | Análise das Planilhas – Resultados | 243 |

ANEXOS

| | |
|--|-----|
| ANEXO 1. Artigo 14º da Lei nº 11.520, de 03 de agosto de 2000 - RS..... | 263 |
| ANEXO 2. Mapa Campus do Vale - Relevo..... | 267 |
| ANEXO 3. Mapa Campus do Vale - Declividade..... | 268 |
| ANEXO 4. Mapa Campus do Vale - Hidrografia..... | 269 |
| ANEXO 5. Mapa Campus do Vale - Vegetação..... | 270 |
| ANEXO 6. Mapa Campus do Vale – Pavimentação e Edificações..... | 271 |
| ANEXO 7. Mapa Campus do Vale – Restrições..... | 272 |
| ANEXO 8. Trama Verde e Azul (TVA) – Morro Santana..... | 273 |
| ANEXO 9. Trama Verde e Azul (TVA) – Anel Viário..... | 274 |
| ANEXO 10. Trama Verde e Azul (TVA) – Campus do Vale..... | 275 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Distância da área verde existente no Jardim Universitário. | 34 |
| Figura 2. Conceito da TVA. | 36 |
| Figura 3 e Figura 4. TVA aplicada ao planejamento urbano: escala regional, França | 37 |
| Figura 5. Projeto <i>Prospect Estate</i> | 38 |
| Figura 6. Jardins de Chuva. | 38 |
| Figura 7. Jardins de Chuva. | 39 |
| Figura 8. Espelhos D'água para captação de águas pluviais. | 39 |
| Figura 9. Mapa Síntese da Metodologia TVA – MZ-RMBH | 41 |
| Figura 10. A Trama Verde e Azul na França – SDAU – 1996 | 42 |
| Figura 11. Estrutura da Pesquisa: Framework..... | 58 |
| Figura 12. Esquema metodológico para a realização de mapa de paisagem. | 63 |
| Figura 13. Mapa - Limites do Campus do Vale e cidades de Porto Alegre e Viamão | 69 |
| Figura 14. Mapa de Situação - Campus do Vale em Porto Alegre | 70 |
| Figura 15. Vista do Campus do Vale, anel viário | 73 |
| Figura 16. Inauguração da Escola Agrícola, futura Faculdade de Agronomia da UFRGS (1909) e Mapa com a delimitação da Faculdade. | 74 |
| Figura 17. Cultivo de Videiras na encosta do Morro Santana, 1918. | 75 |
| Figura 18. Morro Santana com ocupação de cultivos agrícolas, 1918. | 75 |
| Figura 19. Ponte de ligação sobre a barragem do IPH. | 75 |
| Figura 20. Barragem Mãe D'água, com a construção do reservatório | 75 |
| Figura 21. Visual a partir do Morro Santana | 76 |
| Figura 22. Formações graníticas do Morro Santana | 76 |
| Figura 23. Topo do Morro Santana | 77 |
| Figura 24. Implantação do Campus do Vale. Pavilhões. Década de 1970 | 78 |
| Figura 25. Implantação do Campus do Vale, Terraplenagem. Década de 1970..... | 78 |
| Figura 26. Abertura da via Trilha do Morro Santana e Torres de redes elétricas | 81 |
| Figura 27. Vegetação Morro Santana– transição biomas Pampa e Mata Atlântica | 81 |
| Figura 28. Conjunto de água e vegetação circundante no Morro Santana..... | 82 |
| Figura 29. Ciclo Hidrológico | 84 |
| Figura 30. Curso D'água original do Arroio Dilúvio atrás da Escola de Agronomia... | 86 |
| Figura 31. Mapa pontos de análise – Morro Santana. | 90 |

| | |
|--|-----|
| Figura 32. Mapa pontos de análise – Anel Viário..... | 91 |
| Figura 33. Percurso da Trilha do Morro Santana: vegetação em regeneração | 93 |
| Figura 34. Antenas e torres de energia o Morro Santana. | 93 |
| Figura 35. Ponto MS01 - Morro Santana..... | 94 |
| Figura 36. Imagem do Açude #1 e seu entorno com a queimada e vegetação..... | 95 |
| Figura 37. Pontos MS02, MS03, MS04, MS05 E MS06 - Morro Santana | 97 |
| Figura 38. Imagem do Açude #2 e seu entorno com a queimada e vegetação..... | 98 |
| Figura 39. Margem do Açude #3 em pedra granítica..... | 100 |
| Figura 40. Vista Geral do Açude #3..... | 100 |
| Figura 41. Marco Zero Morro Santana, altura de 311,00 metros..... | 102 |
| Figura 42. Ponto de Observação Morro Santana, | 104 |
| Figura 43. Ponto de Observação Morro Santana | 104 |
| Figura 44. Imagens do Observatório astronômico do Campus do Vale | 106 |
| Figura 45. Barragem do IPH com cobertura vegetal e dejetos no detalhe. | 109 |
| Figura 46. Ponto AV01 – Ponte e Barragem IPH | 110 |
| Figura 47. Imagens da ponte de ligação entre Setor do Anel Viário e IPH..... | 111 |
| Figura 48. Pontos AV01, AV02, AV03, AV04, AV06, AV07, AVB08, AV09 e AV10 – Anel Viário..... | 113 |
| Figura 49. Imagem da escadaria de acesso ao Campus do Vale | 114 |
| Figura 50. Acesso de Veículos ao estacionamento. | 114 |
| Figura 51. Imagem do Terminal a partir do platô de entrada..... | 114 |
| Figura 52. Terminal visto a partir do Local de Descanso. | 114 |
| Figura 53. Acesso, rampas de veículos..... | 115 |
| Figura 54. Talude entre o terminal de ônibus e estacionamento | 115 |
| Figura 55. Via interna com núcleo de serviços – UFRGS | 117 |
| Figura 56. Área gramada adjacente ao núcleo de serviços..... | 117 |
| Figura 57. Espaço para a futura Biblioteca – ocupação atual..... | 119 |
| Figura 58. Recuo para manobras dos ônibus..... | 119 |
| Figura 59. Parte sob pilotis do RU6..... | 121 |
| Figura 60. Acesso ao RU6 e estacionamento. | 121 |
| Figura 61. Escadaria vista da parte superior do platô. | 123 |
| Figura 62. Imagem da escadaria, com vista para o platô | 123 |
| Figura 63. Vistas da praça pelo acesso de pedestres e veículos. | 125 |

| | |
|--|-----|
| Figura 64. Vistas do Interior da Praça..... | 126 |
| Figura 65. Áreas de drenagem da praça e vegetação..... | 126 |
| Figura 66. Descanso e convívio nas áreas verdes do "Centrinho" | 128 |
| Figura 67. Área de Circulação do 'Centrinho' do Vale..... | 128 |
| Figura 68. Vistas do <i>Parklet</i> no Centrinho do Campus do Vale..... | 129 |
| Figura 69. Circulações de pedestres e áreas de canteiros vegetados | 129 |
| Figura 70. Área de Circulação do 'Centrinho' do Vale..... | 129 |
| Figura 71. Imagens do RU3 do acesso superior e detalhe da plataforma acessível..... | 131 |
| Figura 72. Centro de Vivência | 131 |
| Figura 73. Acesso secundário do RU3..... | 131 |
| Figura 74. Escadaria de Acesso Principal – RU3 | 132 |
| Figura 75. Escadaria de Acesso Principal ao RU3 vista da parte superior..... | 132 |
| Figura 76. Vista da lateral do RU3 para o Centro de Vivência | 132 |
| Figura 77. Vista dos fundos do RU3..... | 132 |
| Figura 80. Vista do anfiteatro pela vegetação. | 134 |
| Figura 78. Caminho de acesso ao anfiteatro, atrás do RU3 | 134 |
| Figura 79. Anfiteatro..... | 134 |
| Figura 81. Fluxograma..... | 137 |
| Figura 82. Estratégias finais Drenagem superficial – Meio antropizado..... | 155 |
| Figura 83. Estratégias finais Drenagem superficial – Meio natural..... | 156 |
| Figura 84. Estratégias finais Retenção e Infiltração – Meio antropizado..... | 158 |
| Figura 85. Estratégias finais Retenção e Infiltração – Meio antropizado..... | 160 |
| Figura 86. Estratégias finais reuso – Meio antropizado..... | 161 |
| Figura 87. Estratégias finais reúso – Meio natural. | 162 |
| Figura 88. Estratégias finais gerenciamento de enchentes – Meio antropizado | 164 |
| Figura 89. Estratégias finais gerenciamento de enchentes – Meio natural. | 165 |
| Figura 90. Estratégias finais controle da temp. vegetação – Meio antropizado..... | 166 |
| Figura 91. Estratégias finais controle da temperatura vegetação – Meio natural..... | 167 |
| Figura 92. Controle da temperatura com água – meios antropizado e natural. | 169 |
| Figura 93. Controle da temperatura com materiais 'frios' | 170 |
| Figura 94. Controle da temperatura com sombreamento..... | 171 |
| Figura 95. Estratégias finais tema 'biodiversidade' para meio antropizado | 173 |
| Figura 96. Estratégias finais tema 'biodiversidade' para meio natural..... | 174 |

| | |
|--|-----|
| Figura 97. Estratégias finais de agricultura urbana para meio antropizado | 175 |
| Figura 98. Estratégias finais de agricultura urbana para meio natural. | 176 |
| Figura 99. Estratégias finais de qualidade do ar para meio antropizado..... | 177 |
| Figura 100. Estratégias finais de qualidade do ar para meio antropizado | 178 |
| Figura 101. Estratégias finais de eficiência energética para meio antropizado..... | 180 |
| Figura 102. Estratégias finais de eficiência energética para meio antropizado..... | 182 |
| Figura 103. Estratégias TVA x Estratégias projetos específicos | 193 |
| Figura 104. <i>Framework</i> conceitual – estrutura de trabalho proposta para a escolha de estratégias de projetos de infraestrutura urbana com conceitos da TVA..... | 198 |
| Figura 105. Proposta de <i>Framework</i> resumido para projetos de estratégias de infraestrutura urbana associadas à TVA..... | 200 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1. Problemas conceituais: questões e referenciais teóricos..... | 29 |
| Quadro 2. A dimensão espacial da infraestrutura verde..... | 34 |
| Quadro 3. Paisagem urbana - modelo de 'Mancha – Corredor – Matriz'..... | 35 |
| Quadro 4. Integração entre redes de infraestrutura- Conceitos..... | 40 |
| Quadro 5. Metodologia da MZ-RMBH..... | 43 |
| Quadro 6. Conceitos de Resiliência..... | 52 |
| Quadro 7. Tipos de Resiliência x Propósitos e Objetivos..... | 53 |
| Quadro 8. Atributos dos Sistemas Urbanos Resilientes..... | 56 |
| Quadro 9. Análise de Conteúdo – Adaptado ao Estudo de Caso..... | 67 |
| Quadro 10. Modelo de Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem..... | 89 |
| Quadro 11. Eixos temáticos e respectivas macroestratégias..... | 138 |
| Quadro 12. Recursos utilizados nos meios ambientes..... | 140 |
| Quadro 13. Tabela de pontuação (importância) dos recursos..... | 144 |
| Quadro 14. Médias Harmônicas Finais para cada Recurso..... | 145 |
| Quadro 15. Escala Gráfica de Pesos..... | 151 |
| Quadro 16. Escala de Pontuações Mínimas para casos gerais..... | 152 |
| Quadro 17. Escala de Pontuações Mínimas Estudo de Caso – Campus do Vale..... | 153 |
| Quadro 18. Estratégias drenagem superficial meio antropizado - Estudo de Caso.. | 154 |
| Quadro 19. Estratégias drenagem superficial meio natural - Estudo de Caso..... | 156 |
| Quadro 20. Estratégias retenção e infiltração meio antropizado - Estudo de Caso | 157 |
| Quadro 21. Estratégias retenção e infiltração meio natural - Estudo de Caso..... | 159 |
| Quadro 22. Estratégias reuso de água meio antropizado - Estudo de Caso..... | 160 |
| Quadro 23. Estratégias reuso de água meio natural - Estudo de Caso..... | 162 |
| Quadro 24. Estratégias gerenciamento de enchentes meio antropizado..... | 163 |
| Quadro 25. Estratégias gerenciamento de enchentes meio natural..... | 164 |
| Quadro 26. Estratégias de medidas gerais de controle de temperatura com vegetação meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso..... | 165 |
| Quadro 27. Estratégias de medidas gerais de controle de temperatura com vegetação para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso..... | 167 |

| | |
|---|-----|
| Quadro 28. Estratégias de medidas gerais de controle de temperatura com água para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso..... | 168 |
| Quadro 29. Estratégias de medidas gerais de controle de temperatura com água para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso | 168 |
| Quadro 30. Estratégias de medidas gerais de controle de temperatura com materiais “frios” meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso | 169 |
| Quadro 31. Estratégias de medidas gerais de controle de temperatura com materiais “frios” meio natural aplicadas ao Estudo de Caso | 170 |
| Quadro 32. Estratégias de medidas gerais de controle de temperatura com sombreamento meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso | 171 |
| Quadro 33. Estratégias de medidas gerais de controle de temperatura com sombreamento meio natural aplicadas ao Estudo de Caso. | 171 |
| Quadro 34. Estratégias de medidas de gerenciamento e políticas para maior biodiversidade urbana meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso..... | 172 |
| Quadro 35. Estratégias de medidas de gerenciamento e políticas para maior biodiversidade urbana para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso..... | 174 |
| Quadro 36. Estratégias de iniciativas de agricultura urbana para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso..... | 175 |
| Quadro 37. Estratégias de iniciativas de agricultura urbana para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso | 176 |
| Quadro 38. Estratégias de iniciativas de melhoria da qualidade do ar para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso | 177 |
| Quadro 39. Estratégias de iniciativas de melhoria de qualidade do ar para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso | 178 |
| Quadro 40. Estratégias de medidas gerais de redução de consumo energético para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso | 179 |
| Quadro 41. Estratégias de medidas gerais de redução de consumo energético para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso..... | 181 |
| Quadro 42. Resultados das Estratégias Aplicadas ao meio antropizado – Pontos do Anel Viário..... | 184 |
| Quadro 43. Resultados das Estratégias Aplicadas ao meio natural – Pontos do Morro Santana..... | 188 |

LISTA DE SIGLAS

APP – Área de Preservação Permanente

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - RS

IFEs – Instituições Federais de Ensino

IPCC – *Intergovernmental Pannel of Climate Change*

MDT – Modelo Digital de Elevação

PDI - Plano de Desenvolvimento Institucional

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente

SUINFRA – Superintendência de Infraestrutura

TVA – Trama Verde e Azul

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

INTRODUÇÃO

1.1. Tema e delimitação do tema

1.1.1.Tema

O presente trabalho tem como tema a infraestrutura urbana da Trama Verde Azul (TVA), atuando como apoio ao planejamento espacial resiliente por meio da criação de ferramenta de estrutura de trabalho (*framework*), a qual será aplicada ao caso do Campus do Vale da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

1.1.2.Palavras-Chave

- Planejamento Espacial;
- Paisagem;
- Sustentabilidade urbana;
- Resiliência urbana;
- Infraestrutura Urbana;
- Trama Verde Azul (TVA);
- Estrutura de Trabalho (*Framework*);
- *Campus* Universitário.

1.1.3. Delimitação do Tema

Dentro desse contexto, delimitou-se o tema quanto à elaboração de um método, ou seja, uma estrutura de trabalho (*framework*) com vistas à possível melhoria da resiliência para os projetos de infraestrutura urbanística com foco na Trama Verde

Azul (TVA), a qual é aplicada ao caso do Campus do Vale¹ da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) na cidade de Porto Alegre.

O método será abordado a partir da análise da paisagem (pesquisa de campo) e das estratégias relacionadas à TVA (resultantes da pesquisa bibliográfica e entrevistas com grupo focado de especialistas) a fim de estabelecer uma metodologia (ferramenta) para facilitar a escolha das melhores alternativas para os projetos de infraestrutura urbana.

Para o teste do método, será elaborado um estudo de caso. A área de estudo compreende o Campus do Vale da UFRGS no Bairro Agronomia localizado na cidade de Porto Alegre. Este local situa-se ao longo da nascente e início do Arroio Dilúvio e inserido totalmente em sua bacia hidrográfica.

A escolha do Campus do Vale dá-se pela maior facilidade de obtenção de dados empíricos necessários para identificação da possível Trama Verde Azul, bem como possibilidade de aplicação (avaliação) da ferramenta aos projetos físicos de infraestrutura da Universidade. Como estudos futuros, pretende-se ampliar os conceitos e a TVA para outros *Campi* Universitários ou outras áreas urbanizadas semelhantes.

1.2. Objetivos da Pesquisa

O propósito deste estudo, com uso de métodos mistos e pesquisa prescritiva, é a criação de estrutura de trabalho (*framework*) enquanto método para execução de projetos de infraestrutura urbanística utilizando os conceitos advindos da Trama Verde Azul (TVA).

Foram usados recursos metodológicos como matrizes e listas de trabalho para cruzamento dos critérios e dos indicadores estabelecidos através de pesquisa qualitativa com intuito de avaliar de forma quantitativa a relação entre os indicadores de desempenho (considerados, para este trabalho, como variáveis independentes)

¹ A expressão 'Campus do Vale', quando associada ao nome do local geográfico pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), será usada sem a formatação da fonte em itálico. Para as denominações de *Campus* e *Campi* em geral, serão grafadas no formato itálico indicando palavra estrangeira (N.A.).

aplicados aos itens de projetos ou critérios de infraestrutura com foco na TVA (considerados, para fim deste estudo, como variáveis dependentes).

Para a aplicação da ferramenta, foi desenvolvido o estudo de caso do Campus do Vale da UFRGS quanto aos seus projetos de infraestrutura da Trama Verde Azul.

1.2.1. Objetivo Geral

Contribuir metodologicamente através de elaboração de estrutura de trabalho (*framework*) para projetos de infraestrutura urbana da Trama Verde Azul (TVA) como ferramenta de planejamento espacial.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Compreender as relações entre o meio natural e o meio físico existentes nas áreas com tendências mais naturais ou mais urbanizadas de um Campus Universitário, elencando os fatores significativos para análise (extração de dados qualitativos e quantitativos e associação dos mesmos como base para os mapas de oportunidades de implantação da TVA) com obtenção de diagnóstico da área;
- Identificar as redes de infraestrutura e características físicas e de usos existentes na área de estudo e decorrente possibilidade de aplicação de ferramenta para projeto de infraestrutura urbana da Trama Verde Azul como melhoria dos projetos dessas redes;
- Obter a Trama Verde Azul potencial para o caso de estudo através da ferramenta de estrutura de trabalho;

1.3. Justificativa (relevância)

O mundo, mesmo com diferenças regionais, está cada vez mais urbano, gerando assim profundos impactos nas relações entre o uso do solo, bem estar humano e igualdade social (AHERN, 2011). De acordo com o *International Pannel on Climate Change* (IPCC), as áreas com implantação urbana cobrem menos de 3% da superfície do planeta e emitem o equivalente a 71% dos gases relacionados com as emissões de carbono, o que demonstra impacto relevante provocado pelas cidades e seus sistemas de infraestrutura (IPCC, 2014).

As ações sustentáveis relacionadas aos projetos de infraestrutura urbana podem reduzir significativamente, não somente o impacto direto no meio em que será implantado, mas também de forma mais ampla e abrangente, o consumo de recursos naturais e a diminuição de custos financeiros operacionais diretos e indiretos relacionados às edificações e suas infraestruturas (KATZ, 2003).

A questão do uso sustentável no meio urbano está diretamente ligada às decisões conceituais de base do projeto (BEATLEY, 2000, 2008; MENDLER et al., 2006). Tais fatores devem estar sempre alinhados, visando não somente a qualidade ambiental, mas também a qualidade social (SIEBERT, 2013). Um dos aspectos principais do planejamento urbano é a sua relação com a qualidade de vida, segurança, bem estar e qualidade do ambiente (VIEGAS et al., 2013). Para tanto, a elaboração de uma ferramenta com base em indicadores sustentáveis para projetos de infraestrutura urbanas pela Trama Verde e Azul, pode trazer benefícios reais em termos materiais e sociais (TYLER et al., 2016; SIEBERT, 2013; MEEROW e NEWELL, 2017) e assim contribuir com a melhoria da resiliência urbana (VOSKAMP e VAN DE VEN, 2015; TYLER et al., 2016; MEEROW e NEWELL, 2017; SIEBERT, 2013).

No âmago do planejamento urbano, a resiliência permite que o ambiente construído acomode formas novas ou remodeladas (e ou funções) através de uma transformação tal que se adapte às mudanças e às incertezas, tendo o potencial de criar oportunidades a partir dessas alterações do meio (AHERN, 2011; DHAR e KHIRFAN, 2017).

Herzog e Rosa (2014, p. 94) afirmam que os processos e fluxos advindos das atividades humanas ocorrem na paisagem. Assim, se instituímos somente os componentes da urbanização tradicional (cinza) aumentam-se as chances de

consequências negativas no meio ambiente através do bloqueio de fluxos e dinâmicas naturais (como supressão de *habitats*, impermeabilidade excessiva do solo, entre outros).

A aplicação de uma estrutura de trabalho (*framework*) elaborada a partir dos conceitos de infraestrutura urbana da TVA pode servir como apoio nos projetos de infraestrutura urbana para minimização de impactos decorrentes das ações antrópicas e construtivas sobre no meio natural ou edificado como componentes da paisagem.

- A infraestrutura urbana da Trama Verde Azul, enquanto sistema complexo, desempenha um papel de auxílio para a resiliência urbana (MEEROW e NEWELL, 2017, p. 63; VOSKAMP e VAN DE VEN, 2015, p. 159).
- O termo resiliência é relacionado, atualmente, aos conceitos de: 'estados estáveis alternativos', 'transformabilidade', 'adaptabilidade', 'flexibilidade' e 'multifuncionalidade' (AHERN, 2011; APPLGATH, 2012; SIEBERT, 2012; MEEROW et al., 2015; DHAR e KHIRFAN, 2017). Estes conceitos serão desenvolvidos e definidos na sequência desta pesquisa.
- A resiliência opera na integração dos sistemas de fluxos, redes governamentais, dinâmicas sociais e ambiente construído (RESILIENCE ALLIANCE, 2007), que ocorrem na paisagem (FERREIRA e MACHADO, 2010; HERZOG e ROSA, 2010, p. 98; MEEROW e NEWELL, 2017, p. 63).

O presente estudo pretende acrescentar à pesquisa acadêmica e à literatura da área referente aos projetos das redes de infraestruturas verde e azul, de forma a preencher a lacuna do conhecimento tangente a um estudo mais aprofundado dos projetos de infraestrutura para *campi* universitários. A colaboração é dada ao compilar dados da literatura sobre o tema de infraestrutura urbana da Trama Verde e Azul aplicada ao estudo de caso do Campus do Vale da UFRGS, ao propor uma estrutura de trabalho (*framework*) para melhoria dos projetos de infraestrutura urbana com foco na TVA.

A relevância do estudo para a comunidade acadêmica da UFRGS consiste em elaborar, a partir do estudo de caso do Campus do Vale, um levantamento de estruturas físicas, naturais e edificadas, gerando base de dados para pesquisas

presentes e futuras. Além disso, a criação de ferramenta para melhorias dos projetos de infraestrutura urbanísticas com foco nas redes azuis e verdes, com a proposição de um método estruturado, apoia a elaboração e a execução de projetos com foco na TVA, o qual poderá ser aplicável para demais ambientes de *campi* universitários análogos.

De forma complementar, através do diagnóstico de parcela de seus aspectos ambientais e de infraestruturas no Campus do Vale, este trabalho propicia maior consciência e cultura ambiental para a comunidade da UFRGS.

1.4. O problema de pesquisa

1.4.1. Questão de pesquisa

Entendendo que a TVA é uma nova proposta de abordagem sobre o tratamento das questões de infraestrutura urbana, observou-se a necessidade de um maior questionamento sobre como desenvolver esta pesquisa. Para tanto, buscaram-se indagações complementares e, ao procurar respondê-las, obtivemos melhor compreensão do problema central. Portanto, questionam-se:

Como a TVA influencia a resiliência urbana e, de acordo com isso, quais variáveis (ou estratégias) de projeto permitem medir e/ou acessar a capacidade transformativa e resiliente dos sistemas de infraestrutura urbanos? Como desenvolver essas estratégias a fim de atingir tais propósitos e permitir seu uso através de um *framework* que auxilie tomadas de decisões relativas à infraestrutura da TVA?

1.5. Pressuposto

Para o desenvolvimento deste estudo, considera-se o pressuposto de que os projetos de planejamento espaciais urbanos, a partir da aplicação de ferramenta de estrutura de trabalho (*framework*) conceituada com base na infraestrutura urbana da Trama Verde Azul (TVA), podem facilitar as tomadas de decisões quanto ao uso dos critérios

de projeto e assim permitir maior redução do consumo de recursos naturais, humanos, econômicos e temporais.

1.6. Origem do problema de investigação

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) é uma instituição de ensino superior centenária. Sua criação instaurou a educação superior no Rio Grande do Sul no ano de 1895 com a Escola de Farmácia e Química, seguida da Escola de Engenharia. Após algumas décadas e fundação de outras faculdades, como a de Medicina e a de Direito, foi decretada como Universidade de Porto Alegre em 28 de novembro de 1943 e integrada ao Sistema Federal do Ensino Superior no país em 1950 (UFRGS, 2013; UFRGS, 2015; TONIOLI, 2014, p. 29-43).

As primeiras faculdades foram implantadas onde hoje é o Campus Central da UFRGS e seu entorno adjacente. O Campus do Vale já possuía implantação prevista no Plano Gladosh de 1935, denominado "As Linhas Gerais do Plano Diretor - Contribuição ao Estudo de Urbanização de Porto Alegre". (PMPA, s. d.).

A expansão da área física da Universidade, de forma quantitativa e qualitativa iniciou no período de 1952 a 1964, respondendo ao crescimento econômico brasileiro após a 2ª guerra mundial, durante os governos de Getúlio Vargas entre os anos 1950 e 1954 e de Juscelino Kubitschek nos anos de 1955 a 1960 (TONIOLI, 2014, p. 39). Como outras Universidades Federais à época, foram elaborados projetos de cunho modernista para os *Campi*, como o "Plano Piloto da Cidade Universitária de Porto Alegre", no Vale da Agronomia (UFRGS, 2013).

Após décadas de criação de novos cursos e ampliação de área física para o ensino, a pesquisa e o desenvolvimento acadêmico, a UFRGS tem necessidades de maior ocupação do seu espaço físico. Essa carência afeta as áreas de seus *Campi*, não somente em relação às edificações, como também à adequação da infraestrutura existente e conseqüente ocupação de áreas verdes, estas, em alguns casos, correspondem às áreas de preservação permanente e sem infraestruturas pré-existentes, gerando-se impacto no meio natural.

Como problema a ser atendido e contornado, os impactos decorrentes das estruturas físicas devem atender aos requisitos de sustentabilidade, estabelecidos pela

Universidade em seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), desenvolvido como norteador para o decênio de 2016-2026 (UFRGS, 2015). Adotamos para este trabalho, o conceito de sustentabilidade descrito pelo PDI da UFRGS como sendo:

“o uso dos recursos naturais prevendo que sejam supridas as necessidades da geração presente sem afetar a possibilidade de as gerações futuras suprirem as suas. Portanto, este uso deve ser ambientalmente correto, socialmente justo e economicamente viável”. (UFRGS, 2015).

Assim, a UFRGS traz a sustentabilidade como um princípio, tema e objetivo estratégico e sua efetiva implantação como cultura. A questão da responsabilidade ambiental é tratada em seu PDI como um valor intrínseco da instituição (UFRGS, 2015).

De forma complementar, a UFRGS, assim como demais Instituições Federais de Ensino (IFEs), necessita atender à Portaria nº 370, de 16 de abril de 2015 que instrui o desenvolvimento de ações destinadas à melhoria da eficiência no uso racional dos recursos públicos, observando o objetivo de promover a sustentabilidade ambiental, com o objetivo de reduzir os gastos com o consumo de energia elétrica e de água (BRASIL, 2015).

Atualmente, há uma carência de projetos de infraestrutura que atendam a esses conceitos de sustentabilidade dentro da Universidade. Estes podem ser auxiliados por uma ferramenta que possibilite a ação integrada dos recursos humanos, físicos e financeiros com intuito de produção de melhores resultados quanto à redução de consumo e a melhor adequação ao espaço físico existente, seja ele natural ou construído.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Introdução

A revisão da bibliografia, ou referencial teórico, propõe um aprofundamento nos temas que apoiam esta pesquisa com dois propósitos: a melhor compreensão dos mesmos por parte dos leitores e a possibilidade de identificação dos conceitos advindos desses temas e como serão admitidos neste trabalho (CRESWELL, 2010, p. 67).

Além disso, considerando-se que as redes de infraestrutura baseadas no conceito de Trama Verde e Azul ainda são pouco estudadas no Brasil, faz-se então, necessário o preenchimento de lacunas (CRESWELL, 2010, p. 51). Como a TVA pertence a um conjunto complexo de sistemas, optou-se por discriminar seus componentes individualmente, visto que estes já possuem vasta pesquisa e experimentação nos estudos urbanos e regionais. A partir desse conjunto de informações forma-se o conceito de TVA a ser adotado nesta pesquisa.

Este capítulo é estruturado de forma a contemplar e entender os principais componentes deste trabalho através das seguintes indagações e respectivos conceitos associados (Quadro 1):

Quadro 1. Problemas conceituais: questões e referenciais teóricos.

| Problemas Conceituais | |
|---|----------------------------------|
| Questão | Referenciais Teóricos Associados |
| O que é infraestrutura tradicional (cinza) e as infraestruturas verdes e azuis? | Infraestrutura cinza |
| | Infraestrutura verde |
| | Infraestrutura azul |
| Onde elas podem ser aplicadas? | Cidade, meio urbano |
| | Paisagem |
| | Campus Universitário |
| Como são estabelecidas? | Aspectos regulatórios |
| | Redes |
| De que forma influenciam o meio? | Sustentabilidade |
| | Resiliência |

Fonte: elaborado pela autora (2017).

2.2. Infraestrutura Urbana da Trama Verde e Azul (TVA)

2.2.1. As redes de infraestrutura

O problema de atendimento de redes de infraestrutura em Porto Alegre é histórico, percorre a cidade desde que a mesma iniciou o seu processo de aumento populacional e todos os esforços que foram e são feitos atendem de forma razoável as demandas da época em que são elaborados (MASCARÓ e YOSHINAGA, 2013). Eles tentam prever o atendimento das necessidades futuras, mas acabam sofrendo alterações e remodelações constantes para atendimento atual.

No Brasil, os projetos de infraestrutura no início do século XX remetiam aos executados na Europa da mesma época, refletindo as soluções de cunho higienista (SOUZA, 2008; TUCCI, 2008). Citamos como exemplo, os projetos de Haussmann para a Paris do século XIX, que tratavam a cidade como um sistema (PICON, 2001, p. 104; ALMEIDA, 1999, p. 86) e foram usados como modelo e influência nas capitais brasileiras (SOUZA, 2008).

No início do século XX, a cidade de Porto Alegre já apresentava um quadro com as mesmas necessidades de organização, deslocamentos e higienização que outras capitais brasileiras e estrangeiras (SOUZA, 2008, p. 19). Com o início da República, a capital do Rio Grande do Sul teve seu crescimento marcado pelo desenvolvimento industrial, ocasionando aumento populacional e conseqüentemente aumento dos problemas de organização da cidade (SOUZA, 1999, p. 273).

A exemplo das soluções europeias para as questões de planejamento urbano, elaborou-se para Porto Alegre o Plano de Melhoramentos de 1914, organizado por João Moreira Maciel (SOUZA, 2008; TONIOLI, 2014, p. 68). Uma das ações com cunho higienista, oriundas do Plano de Maciel é a Avenida Ipiranga, artéria viária de grande importância à cidade e contígua à área objeto de caso de estudo desta pesquisa, com relação de influência direta com a bacia do Arroio Dilúvio. Esta via marginal, resultante da canalização do Arroio que faz a ligação entre diversos bairros, cortando várias perimetrais, inicia-se na represa da Lomba do Pinheiro e desemboca no lago Guaíba (SOUZA, 2008, p. 231).

Entretanto, a cada chuva forte, suas margens eram inundadas, afetando diversos bairros que abrigavam seu trajeto de 12 km. Enchentes eram provenientes tanto dessas chuvas intensas quanto do represamento do Lago Guaíba no arroio. Maciel propõe, em seu Plano, aterramento de seu leito na parte adjacente ao Guaíba e o restante canalizado em linha reta. As obras, a partir dessa proposta, foram iniciadas em 1939 por Loureiro da Silva e após a enchente de 1941, tornou-se urgente a finalização efetiva de suas obras (SOUZA, 2008, p. 233).

Demonstra-se assim que as soluções de cunho higienista, mesmo com intenções aparentemente apropriadas à resolução de problemas práticos e de ordem de funcionamento da cidade, não resolvem, quando aplicadas de forma isolada, os problemas ambientais e sociais (TUCCI, 2008, p. 99). A impermeabilização do solo, advinda dos processos de aplicação das infraestruturas cinzas, faz com que aumentem-se a velocidade das águas que afetam o balanço hidrológico, ocasionando enchentes (ondas de cheia), erosão, entre outros problemas (TUCCI, 1993; TUCCI, 2008; DA SILVEIRA, 2017).

Mais recente, entretanto já não tão nova, encontra-se a definição do conceito de infraestrutura sustentável como forma de atendimento à mitigação dos impactos ocasionados pelas infraestruturas tradicionais (MASCARÓ, 2010). Desde a década de 1990 apresenta-se a questão do desenvolvimento sustentável como importante ponto na discussão da mitigação necessária aos efeitos das implantações urbanísticas no meio urbano, visto que as mesmas dependem e implicam em execução e ou ampliação de infraestrutura. O conceito de desenvolvimento sustentável² possui ampla possibilidade de pesquisa e as definições existentes servem como base para a fundamentação teórica deste trabalho.

Quanto à infraestrutura azul, a pesquisa também é ampla e baseia-se principalmente em aplicações de projetos de engenharia hídrica e ambiental (VOSKAMP e VAN DE VEN, 2015, p. 160). Têm-se como exemplo, pesquisas que demonstram formas de minimizar os impactos, permitindo maior drenagem urbana, gerenciamento de bacias hidrográficas, entre outros (TSAI et al., 2015, p. 3).

² O conceito de desenvolvimento sustentável elaborado a partir do documento conhecido como "Relatório Burtland", produzidos a partir das discussões da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento será adotado como base nesta pesquisa, ou seja, "atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades" (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988, p. 46), considerando-se a aplicação deste de forma integrada aos os aspectos do tripé econômico, ambiental e social.

Atualmente, alguns grupos de pesquisa estudam as potencialidades da TVA, correlacionando não somente os conceitos de redes verdes e azuis, mas também incorporando as redes cinzas (AHERN, 2007; HERZOG e ROSA, 2010; CALLEGARO, 2012; VOSKAMP e VAN DE VEN, 2015). Ainda para alguns autores, o tema da água é tratado como um subsistema dentro do sistema verde (FERREIRA e MACHADO, 2010, p. 74).

No entanto, o conjunto de sistemas denominado Trama Verde Azul ainda carece de literatura específica, por tratar-se de tema relativamente novo quanto à aplicação no Brasil. Portanto, esse sistema prevê a combinação de sistemas verdes e sistemas azuis associados de forma integral ao meio antrópico.

Para este trabalho, buscou-se associar os conceitos de infraestrutura verde e de infraestrutura azul, apresentados individualmente por alguns pesquisadores, compondo um painel para a definição da Trama Verde Azul com intuito de aplicação a esta pesquisa, tendo como base conceitual a infraestrutura sustentável associada à questão da resiliência urbana.

2.2.2. A infraestrutura da Trama Verde e Azul (TVA)

Comumente definida como uma “rede interconectada de espaços verdes que mantém valores e funções de ecossistemas naturais e provê benefícios associados às populações humanas” (BENEDICT e McMAHON, 2002, p. 12), a infraestrutura verde emergiu como um complemento ou uma reposição à tradicional infraestrutura cinza (sistemas de drenagem, esgotos, vias pavimentadas, entre outros) em grande parte devido a seu potencial de melhora da resiliência para o ambiente natural e social (MEEROW e NEWELL, 2017, p. 63). Ahern (2011) apresenta a questão da infraestrutura verde como descentralizadora para as soluções estanques da infraestrutura cinza tradicional.

A infraestrutura verde, conforme Herzog e Rosa (2014, p. 97), “consiste em redes multifuncionais de fragmentos permeáveis e vegetados, preferencialmente arborizados (...), interconectados que reestruturam o mosaico da paisagem”. É uma das estratégias apontadas como positivas na resiliência do meio ambiente, visto que são estruturas de princípio multifuncional (AHERN, 2007, p. 275; HERZOG e ROSA, 2010, p. 98; AHERN, 2011, p. 342; MEEROW e NEWELL, 2017, p. 63), portanto flexíveis

a diferentes usos e respostas, possibilitando adaptação ao longo do tempo (HERZOG e ROSA, 2010, p. 98).

Algumas contribuições da infraestrutura verde apontadas por Meerow e Newell (2017, p. 64) são:

- Melhoria da qualidade do ar;
- Minimização do efeito de ilha de calor;
- Melhoria das comunidades e vulnerabilidade social;
- Maior acesso a espaços verdes;
- Aumento da conectividade paisagística.

Existe ainda a questão social do uso das áreas verdes. Pesquisadores indicam que a existência de espaços verdes no meio urbano está relacionada à diminuição das situações de risco e vulnerabilidade social (HERZOG e ROSA, 2010, p. 94; GEHL, 2015; VOSKAMP e VAN de VEN, 2015, p. 159; MEEROW e NEWELL, 2017, p. 64) através da menor incidência de desmoronamentos ocasionados por erosão, aumento de águas da chuva por impermeabilidade do solo, entre outros problemas que são presentes exatamente nas áreas de maior concentração de pobreza (SIEBERT, 2013, p. 1). Além disso, há um incremento do uso de áreas verdes pela população, trazendo benefícios que transcendem a questão ecológica, como a melhora da saúde e também por oportunidades educacionais e culturais (AHERN, 2007; HERZOG e ROSA, 2010, p. 112; GEHL, 2015).

Ahern (2007, p. 269) apresenta um interessante estudo sobre as relações entre a contribuição da infraestrutura verde para a sustentabilidade ambiental e para as relações socioculturais humanas (Quadro 2). Tais correlações interpretam-se como possibilidades de atuação dentro de cada ação advinda do processo de inserção de uma infraestrutura verde e servem como parâmetro para as avaliações futuras do meio do estudo de caso do Campus do Vale, como proposições de usos aos ambientes.

Quadro 2. A dimensão espacial da infraestrutura verde.

| Biótico | Meios | |
|--|--|---|
| | Abiótico | Sócio-Cultural |
| Superfície: interações aquíferas | Habitats para espécies em geral | Experiência direta de ecossistemas naturais |
| Processo de Desenvolvimento do Solo | Habitat para espécies particulares e específicas de uma localidade | Diversidade |
| Manutenção do Regime Hidrológico | Rotas de espécies e corredores ecológicos | Experiência e interpretação da histórica cultural-natural |
| Regime de Acomodação de Distúrbios (Resiliência) | Manutenção de distúrbios e regimes sucessivos | Provê sentimento de meditação e inspiração |
| Zona de amortecimento de ciclos de nutrientes | Produção de biomassa | Oportunidades para atividades relacionadas à saúde e interações sociais |
| Sequestro de Carbono | Provisão de reservas genéticas | Estímulo de expressões artísticas e abstratas |
| Modificação e amortecimento de eventos climáticos extremos | Suporte às interações entre fauna e flora | Educação ambiental |

Fonte: elaborado pela autora com base em Ahern (2007, p. 269).

Meerow e Newell (2006, p. 65) abordam a questão da baixa taxa de áreas verdes que atendem a comunidades de baixo poder aquisitivo, tanto em hectares disponível *per capita* quanto em distâncias a serem percorridas (em escala global). No caso em estudo, verificamos que a Vila Santa Isabel, contígua ao espaço da Universidade, exemplifica essa situação. Ali, existe uma área esportiva distante em aproximadamente 500,00m da entrada principal do Campus através da ponte de ligação entre este bairro de Viamão e com a cidade de Porto Alegre (Figura 1).

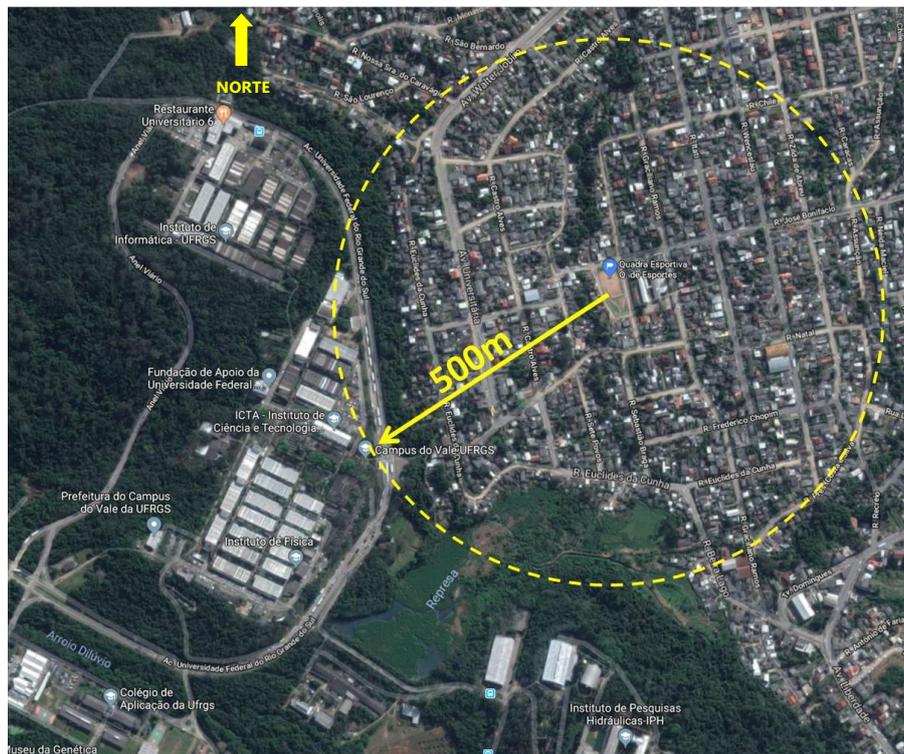


Figura 1. Distância da área verde existente no Jardim Universitário, bairro Vila Santa Isabel em Viamão até a entrada do Campus do Vale (Campo esportivo). Fonte: elaborado pela autora, com base no Google Maps (2017).

De forma complementar, vale ressaltar a necessidade de integração e conexão entre diferentes áreas verdes, ao contrário do que normalmente observa-se na malha urbana. Através do processo de urbanização e expansão, as áreas verdes e paisagísticas são geralmente fragmentadas, ou compostas de uma série de caminhos isolados. Tal fato pode ser minimizado através da conexão proporcionada pela continuidade desses ambientes (AHERN, 2007, p. 274).

Aliada às estratégias de modularidade, flexibilidade e conexão, bases para a aplicação física da TVA, encontra-se a configuração espacial enquanto ponto de integração desses conceitos (AHERN, 2007, p. 270). Nos estudos das paisagens, utiliza-se o mosaico como modelo para descrição e entendimento das relações espaciais, definindo estruturas como caminhos, corredores e matrizes, identificados no Quadro 3, em que constam os componentes dos elementos da paisagem urbana no modelo 'Mancha – Corredor – Matriz' proposto por Ahern (2007).

Quadro 3. Elementos da paisagem urbana classificados no modelo de 'Mancha – Corredor – Matriz'.

| MANCHAS URBANAS | CORREDORES URBANOS | MATRIZ URBANA |
|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Parques | Cursos D'água | Bairros Residenciais |
| Campos Esportivos | Canais | Distritos Industriais |
| Jardins Alagados (<i>Wetlands</i>) | Canais de Drenagem | Aterros Sanitários |
| Praças | Canais Aquíferos | Áreas Comerciais |
| Cemitérios | Vias | Distritos de Usos Mistos |
| Campus Universitários | Linhas de Energia | |
| Vazios Urbanos | | |

Fonte: elaborado pela autora com base no modelo de Ahern (2007).

O meio denominado de 'manchas urbanas' é aquele onde ocorrem usos mais flexíveis e integrados, local para habitat natural do meio biótico, bem como os locais de recarga de aquíferos (AHERN, 2007, p. 271). O Campus do Vale, portanto, situa-se dentro desse modelo como um local urbano de potencial de uso múltiplo para aumento da resiliência.

Os 'corredores urbanos' funcionam enquanto conectores para o desenvolvimento e movimento da vida natural, corredores ecológicos e corredores de ventilação (AHERN, 2007). No caso dos corredores verdes, possibilitam a interconexão entre os pontos de interesse, sendo um componente da infraestrutura verde (FERREIRA E MACHADO, 2012, p. 72). Os corredores verdes provém, além das funções ecológicas, funções sociais tais como melhoria da qualidade do ar e conforto térmico,

preservação do patrimônio histórico e cultural, espaços recreativos e de convívio, abastecimento alimentar, controle de situações de risco e melhoria da qualidade estética da paisagem (Ibidem, 2012, p. 75).

As matrizes são representadas pelas tipologias similares em uma determinada área, com níveis de conectividade e continuidade que controlam a dinâmica da paisagem (AHERN, 2007, p. 271). Portanto, o modelo proposto por Ahern, contém elementos estruturais advindos dos conceitos da paisagem e podem ser traspostos para a elaboração das redes de infraestrutura da TVA enquanto abordagem teórica sobre a configuração do espaço. Para fins de situar esta pesquisa, buscamos entender as diferentes escalas em que pode-se operar os conceitos associados à TVA.

O conceito da Trama Verde e Azul surgiu na Europa na década de 1990, especialmente a partir dos textos elaborados para a “Estratégia Pan-européia de Proteção à Diversidade Biológica e Paisagística”, com intuito de adotar uma postura de preservação dos recursos naturais comuns daquele continente (CONSELHO EUROPEU, 1996, p.26). O modelo foi adotado pela França, onde desenvolveu-se de forma estruturada através da instituição de leis, decretos e políticas públicas de governança a fim de promover as ideias relacionadas à TVA (FRANÇA, 2012).

O pressuposto da TVA é de, dentro do planejamento do território, congrega, através de continuidades ecológicas, as reservas de biodiversidade, corredores ecológicos e corredores de zonas úmidas (FRANÇA, 2012). Uma das premissas é a de que as continuidades ecológicas não são limitadas às fronteiras administrativas e legais (SORDELLO, 2016). Através dessa integração, intenciona proporcionar uma rede de infraestrutura alternativa em grande escala de modo a minimizar os efeitos das implantações urbanísticas e com isso, aumento da biodiversidade. A Figura 2, exemplifica o conceito:

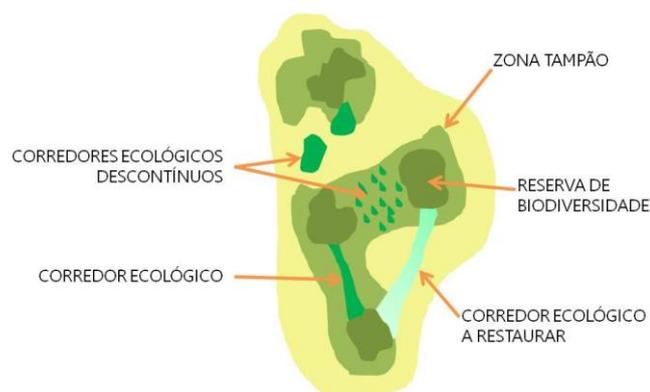


Figura 2. Conceito da TVA. Elaborado pela autora com base em <http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/continuites-ecologiques-et-trame-verte-et-bleue-r347.html>. Acesso em 26 ago 2018.

Em uma segunda etapa de desenvolvimento da TVA, agregaram-se os fatores sociais, econômicos e de usos associados aos ambientes, naturais ou antropizados. Inicia-se então, a aplicação para o planejamento urbano, em escala de cidades e regiões metropolitanas (KERVADEC, 2012). Na França, encontram-se diversos planos e projetos direcionados às cidades e suas regiões metropolitanas com intuito de promover a integração entre os sistemas verdes, azuis e as redes de infraestrutura existentes (exemplos nas Figura 3 e 4). Os projetos e planos franceses possuem, inclusive, base legal com leis e normas de uso dos territórios, com intuito de promover de forma efetiva a TVA. Toma-se como exemplo o Decreto nº 2012-1492 da França, que regulamenta e define a Trama Verde Azul, suas aplicações e conceitos (FRANÇA, 2012).

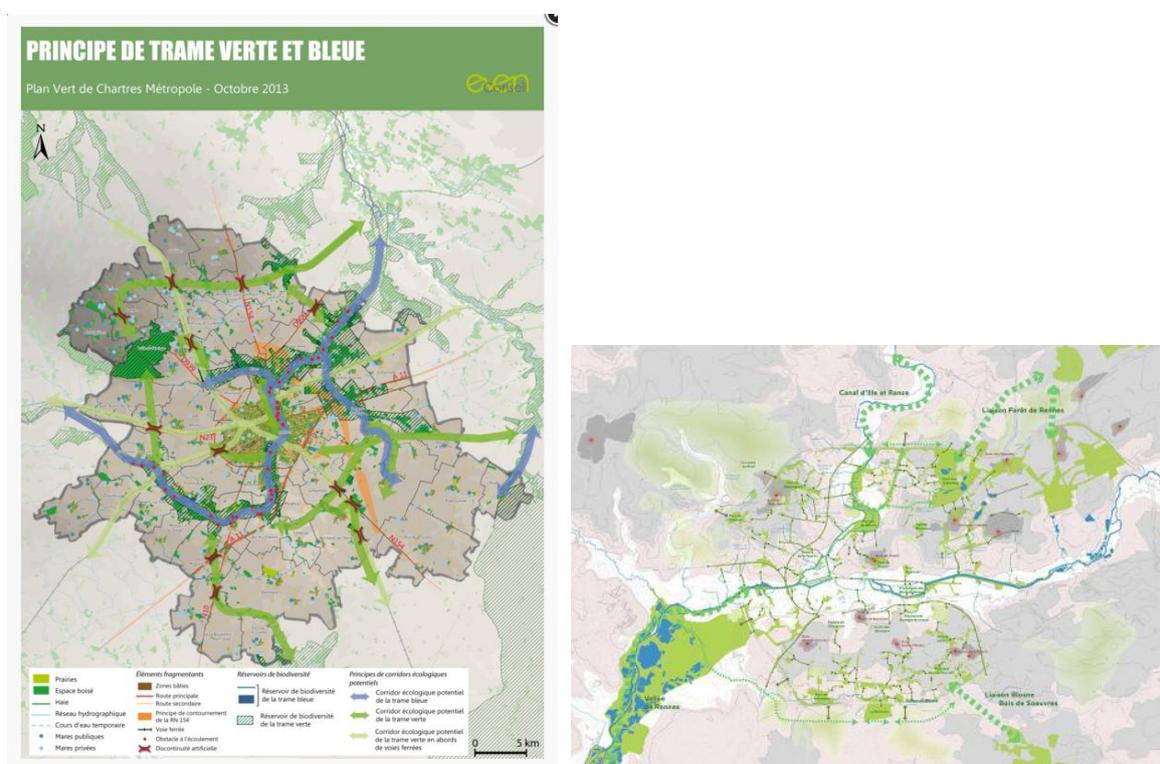


Figura 3 e Figura 4. A TVA aplicada ao planejamento urbano em escala regional na França, exemplos das cidades de Chartres e Rennes. Fontes: <https://www.chartres-metropole.fr> e <http://www.capitale-biodiversite.fr>

Esse conceito de integração entre as diferentes redes de infraestrutura, como apoio às redes tradicionais cinzas, iniciou também como aplicação de estratégias de projetos em escalas locais, de bairros e vizinhanças (Figura 5), e espalhou-se pela Europa, Ásia e Américas. As cidades e seus bairros não são consideradas como empecilhos à continuidade ecológica proposta, visto que a aplicação dos conceitos em menor escala permite maior envolvimento e mobilização da população para a preservação e manutenção da biodiversidade (KERVADEC, 2012).



Figura 5. Projeto *Prospect Estate*, do escritório *Shape Landscape Architects* no Reino Unido. Fonte: <http://shape.eu.com/about-shape/>. Acesso em 26 ago 2018.

A TVA permite, portanto, sua aplicação em diferentes escalas: a conceitual (aumento da biodiversidade e integração entre corredores ecológicos); a de planejamento (aplicação em cidades e regiões metropolitanas) e por fim, a local, com projetos de infraestruturas urbanas alternativas (como por exemplo, as estratégias apontadas nas figuras 6, 7 e 8).



Figura 6. Jardins de Chuva. Fonte: <http://www.urbangreenbluegrids.com/measures/bioswales/>. Acesso em 26 ago 2018.



Figura 7. Jardins de Chuva. Fonte: <http://www.urbangreenbluegrids.com/measures/bioswales/>. Acesso em 26 ago 2018.



Figura 8. Espelhos D'água para captação de águas pluviais. Fonte: <http://www.urbangreenbluegrids.com/measures/bioswales/>. Acesso em 26 ago 2018.

A configuração do espaço enquanto trama (ou rede) é proposta por diversos autores que tratam das questões de infraestrutura verdes ou azuis. A diferenciação entre o tratamento das redes de infraestrutura enquanto analisadas como isoladas nos contextos de "verde", "azul", ou mesmo "cinzas" e a TVA, reside no fato desta compor-se, necessariamente, de medidas integradas compostas por diferentes sistemas, aceitando inclusive, a existência da rede cinza como base para as intervenções e mitigações (AHERN, 2007). Segue abaixo, Quadro 4 com o comparativo entre diversos conceitos sobre a necessidade de conexão entre as diferentes infraestruturas:

Quadro 4. Integração entre redes de infraestrutura- Conceitos

| Integração entre Redes de Infraestruturas | |
|---|--|
| Conceito | Referência |
| "Nas áreas urbanizadas, há que se promover o entrelaçamento dessas redes (verde, azul e vermelha ou cinza) estabelecendo-se um sistema natural contínuo, que permita o desenvolvimento dos ecossistemas, a biodiversidade e a resiliência daquele território". | CALLEGARO, C. Infraestrutura verde: aplicabilidade do conceito no Bairro City America, São Paulo - SP, Brasil. Revista LabVerde: USP. V. 1, n.4 (2012). p. 156. |
| "As idéias centrais advindas da ecologia da paisagem que são irrelevantes na infraestrutura verde para a sustentabilidade das cidades incluem: abordagem multi-escala, com reconhecimento das relações entre padrões x processos e a ênfase na conectividade física e funcional". | AHERN, J. Green Infrastructure for cities: The spatial dimension . In: Cities of the future Towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management . Novotny, V.; Brown, P. (org.). London: IWA, 2007. p. 269. |
| "Uma rede de espaços verdes urbanos é chamada de 'infraestrutura verde urbana'. Este termo, entretanto, não abrange o sistema aquífero(...). Ainda, infraestrutura verde não pode ser separada da infraestrutura azul visto que a verde depende da existência de água(..)". | VOSKAMP, I.M.; VAN de VEN, F.H.M. Planning Support for climate adaptation: Composing effective sets of blue-green measures to reduce urban vulnerability to extreme wheather events . Building and Environment, v. 83 (2015). P. 159-167. |
| "Infraestrutura verde num meio urbano consolidado consiste em uma rede multifuncional verde-azul (vegetação-sistemas hídrico/drenagem) que incorpora o retrofit (renovação) e adaptação da infraestrutura existente". | HERZOG, Cecília Polacow; ROSA, Lourdes Zunino. Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e Resiliência para a Paisagem Urbana. Revista LabVerde FAUUSP: 2010. p. 93. |
| "A trama verde e azul é um conceito baseado em planejar o ambiente urbano de modo a integrar áreas verdes e cursos d'água ao meio antrópico, reduzindo as interferências no ciclo natural da água e propiciando o desenvolvimento da fauna e flora nativas". | TSAI, C.; CARVALHO, L.; PERA, T. A introdução da Trama Verde-Azul na Região Metropolitana de São Paulo . Disciplina Águas em Sistemas Urbanos. Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, 2015. |
| "rede interconectada de espaços verdes que conservam os valores e funções dos ecossistemas e provém benefícios associados às populações humanas". | BENEDICT, M.A.; McMAHON, E.T. Green Infrastructure: Smart conservation for the 21st century . Renewable Resources Journal, 20(3). (2002). p.12-17. |
| "a infraestrutura verde surgiu como complemento a, e até mesmo a uma reposição de, infraestrutura cinza mais centralizada (ex: canos, bombas, esgotos) em boa parte devido ao seu potencial para aumentar a resiliência para a sociedade e para o ambiente natural". | MEEROW, S., NEWELL, J. Spatial Planning for multifunctional Green infrastructure: Growing resilience in Detroit . Landscape and Urban Planning 159 (2017). p. 62-75. |

Fonte: elaborado pela Autora (2017).

A partir desses autores, adotou-se para fins desta pesquisa a seguinte definição de Trama Verde e Azul:

A Trama Verde e Azul (TVA) é uma rede interconectada de sistemas de infraestrutura urbana compostos das redes azuis (sistemas aquíferos), redes verdes (sistemas bióticos de fauna e flora) em apoio às redes cinzas tradicionais com intuito de atuar na paisagem para aumento da potencialidade da resiliência dos meios naturais e sociais.

Um dos primeiros projetos conceituados nos preceitos da TVA no território brasileiro foi o Plano de Macrozoneamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (MZ-RMBH). O MZ-RMBH estabeleceu as diretrizes para a TVA a partir de quatro dimensões: físico-ambiental, sociocultural, seguridade socioambiental e mobilidade (TSAI et al., 2015, p. 5; BELO HORIZONTE, 2015). O plano intenciona estabelecer diretrizes para uso do território através de integração e multiplicidade (Figura 9).

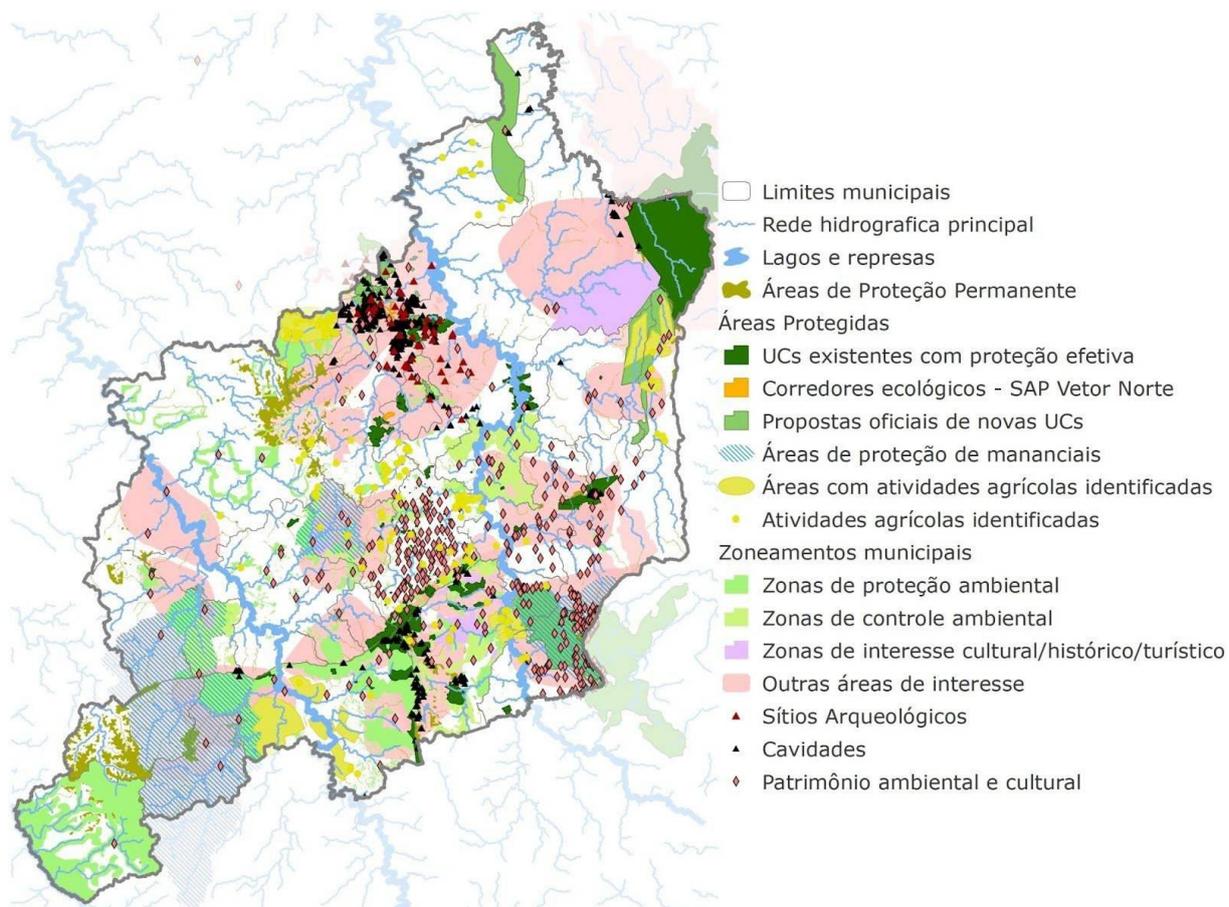


Figura 9. Mapa Síntese da Metodologia TVA – MZ-RMBH. Fonte: MZ-RMBH (2015).

O modelo utilizado pelo MZ-RMBH (2015) segue os princípios da *Trame Verte et Bleue* (TVB), inicialmente aplicado na década de 1990 para requalificar uma região degradada pela atividade mineradora em *Nord-Pas-de-Calais* na França (FRANÇA, 2015), como por exemplo o projeto apresentado na Figura 10. Esta metodologia espalhou-se por diversos países e, de acordo com Tsai et al. (2015, p. 9):

“O conceito (da TVA) vem se desenvolvendo, formando atualmente uma sólida base legal e institucional, contando com comitês nacionais e regionais específicos para a Trama Verde-Azul, bem como legislação específica que garante a integração da trama aos planos diretores”.

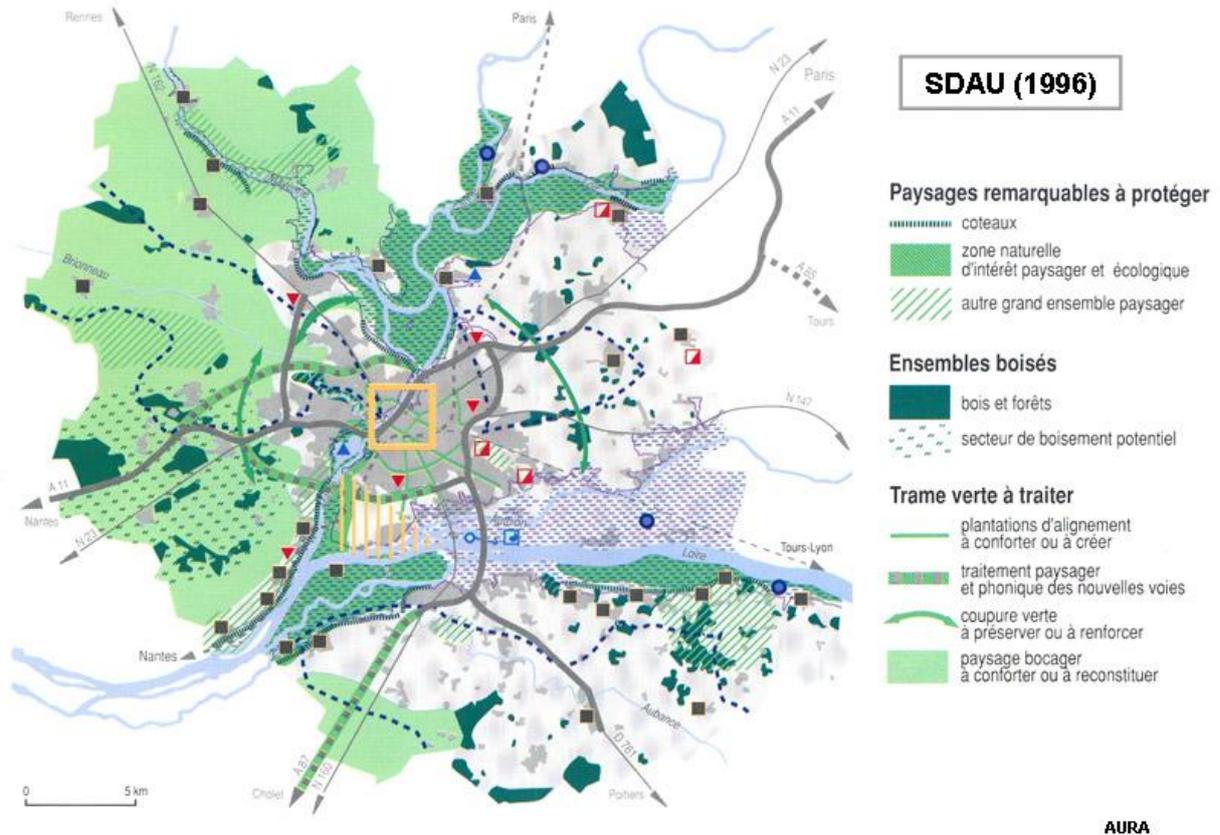


Figura 10. A Trama Verde e Azul na França – SDAU – 1996. Fonte: *Trame Verte et Bleu: Centre de Ressources* (1996).

O mapa da proposta para MZ-RMBH (Figura 9) demonstra a compilação das informações obtidas através da metodologia aplicada à TVA, que apresenta 14 passos, etapas simples de registrar em mapas esquemáticos, os elementos constituintes para a TVA (Quadro 5).

Toma-se como exemplo e guia para desenvolvimento deste trabalho os itens da metodologia da MZ-RMBH (2015), à exceção das últimas etapas de trabalho que são referentes à gestão dos projetos (itens 11, 12 e 13, as quais não serão abordadas na pesquisa, pois pretende-se desenvolver a apresentação teórica do método de trabalho (*framework*), sem efetiva execução prática das ações advindas com a obtenção da TVA para o estudo de caso.

Serão feitas adaptações desta metodologia ao caso de estudo, considerando-se as diferentes escalas de projetos, visto que a metodologia da MZ-RMBH (2015) abarca uma região metropolitana e esta pesquisa contempla uma gleba de um bairro. Ademais, acreditamos que em uma menor escala devem ser acrescentadas as especificidades de cada local, pois as paisagens onde ocorrem as redes de

infraestrutura variam, assim como variam, conseqüentemente, os critérios para suas implantações.

Quadro 5. Metodologia da MZ-RMBH. Fonte: produzido pela Autora (2017), com base nos dados da Metodologia da MZ-RMBH (2015).

| Etapas da Trama Verde Azul na MZ - RMBH | | | |
|---|--|---|---|
| Passo | Item | Descrição | Ação* |
| 1 | Delimitação geográfica | No caso de uma região metropolitana, a área de estudo deve envolver, no mínimo, todos os municípios da região, além de ser recomendado incluir os locais com relações de maior intensidade com os municípios estudados, por exemplo, entre os quais há maior fluxo de pessoas. | Levantamento de dados de geoprocessamento |
| 2 | Rede hidrográfica | Traçado da rede hidrográfica principal, incluindo lagos e represas. Recomenda-se acrescentar um layer com o enquadramento dos corpos hídricos ou algum outro tipo de classificação. | |
| 3 | Áreas de Proteção Permanente (APP) | Delimitação de todas as APPs presentes na área estudada. Recomenda-se, para os passos 3 a 5, explicitar quais áreas não estão preservadas na prática. | Levantamento de restrições e potenciais |
| 4 | Áreas protegidas (Ucs) | Identificação de Unidades de Conservação (UCs) com proteção efetiva, corredores ecológicos e propostas oficiais de novas UCs. | |
| 5 | Áreas de Proteção de Mananciais | Definição das áreas de proteção de mananciais. | |
| 6 | Áreas com atividade agrícola | Mapeamento das áreas agrícolas. | |
| 7 | Zoneamentos municipais | Identificação das zonas de proteção ambiental, controle ambiental e interesse cultural, histórico ou turístico. | Características normativas |
| 8 | Outras áreas de interesse ambiental e cultural | Identificação de Complexos Ambientais Culturais (CACs), áreas de proteção cultural, APAs, APEs, dentre outras. | |
| 9 | Patrimônio histórico | Identificação de sítios arqueológicos e cavidades de interesse. | |
| 10 | Patrimônio ambiental e cultural | Museus, parques, planetários, dentre outros locais com atividades ambientais e culturais. | |
| 11 | Possíveis conexões | Estudo de localizações possíveis para as conexões entre as áreas estudadas, por exemplo, por corredores verdes, bem como o levantamento de possíveis conflitos advindos da implantação de tais conexões. No caso de Belo Horizonte, sugeriu-se a criação de um cinturão em forma de corredor verde ao redor de toda a região metropolitana, de modo a controlar a expansão urbana. Ressalta-se que a multimodalidade dos transportes e os múltiplos usos do solo são dois dos princípios da Trama Verde-Azul, indicando que estas conexões devem, preferencialmente, apresentar variedade, como áreas de interesse ambiental, cultural e histórico, ciclovias, trilhas, pistas de caminhada e para prática de esportes de aventura, podendo integrar-se às redes ferroviária e rodoviária, como previsto na Política Nacional de Mobilidade Urbana e na Política Integrada de Mobilidade Metropolitana do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH. | Possível TVA |
| 12 | Estudos multidisciplinares e multicriteriais | Aprofundamento dos estudos técnicos e socioambientais sobre a trama, suas alternativas e potenciais de uso. | Gestão da TVA |
| 13 | Proposição de programas contínuos | Programas de capacitação e promoção relativos a agroecologia, ecoturismo, recuperação de áreas degradadas e riscos ambientais e tecnológicos. | |
| 14 | Base institucional para a Trama Verde-Azul | Legislação e outras intervenções de caráter institucional necessárias para dar suporte à conservação e preservação das áreas que formam a Trama. | |

* As ações foram desenvolvidas pela autora com base nos dados da metodologia da MZ-RMBH, 2015.

2.3. Paisagem

Alguns autores distinguem os conceitos de paisagem e espaço. Conforme resumido por Milton Santos (2006, p. 66):

"A paisagem é o conjunto de formas, que num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza. O espaço são essas formas mais a vida que as anima".

Para Santos (2006, p. 66), a paisagem é caracterizada pelos elementos físicos, acumulados ao longo do tempo - sinônimo de configuração espacial - composto de elementos naturais e artificiais que caracterizam uma área, unindo elementos pré-existentes, caracterizada por "uma dada distribuição de formas-objetos, providas de um conteúdo técnico específico". Ela não muda de lugar, no entanto pode mudar de função.

Já o espaço é formado pela composição da paisagem e sociedade, a interação entre ambos, portanto, o espaço acaba sendo um "sistema de valores, que se transforma permanentemente" (SANTOS, 2006, p. 67). Os objetos materiais da paisagem podem mudar de uso e significado a cada tempo, portanto, "a paisagem é, pois, um sistema material e, nessa condição, relativamente imutável: o espaço é um sistema de valores, que se transforma permanentemente" (Ibidem).

Para outros autores na área da geografia, a paisagem abrange a questão natural e social concomitantemente. Segundo Carl O. Sauer (1998, p. 13), "o conteúdo da paisagem é encontrado, portanto, nas qualidades físicas da área que são importantes para o homem e nas formas do seu uso da área, em fatos de base física e fatos da cultura humana". Tal conceito encontra o que o mesmo autor coloca que a paisagem é resultado da ação da cultura (atividades antrópicas), ao longo do tempo (fica com marcas dessas ações ao longo de um período) sobre a paisagem natural (transformando a mesma).

De forma similar, encontramos em Corrêa e Rosendahl (1998), a conceituação de paisagem como aquela composta por várias dimensões de forma simultânea: a morfológica, representada pelas formas naturais e criadas pelas mãos humanas e uma dimensão funcional representada pelas relações existentes entre as partes.

Há ainda, a diferenciação entre paisagem natural e paisagem cultural. A paisagem natural é aquela cujos aspectos morfológicos que compõem o ambiente não sofreram a ação humana. No entanto, a paisagem relaciona-se com o tempo e com o espaço, em constante mudança, muitas dessas, provocadas pelas ações do homem, que “se expressam por si mesmas na paisagem cultural” (CORRÊA e ROSENDAHL, 1998 p. 43) e a cultura “é o agente, a área natural é o meio, a paisagem cultural o resultado” (Ibidem, p.59). Paisagem cultural é, portanto, o resultado das obras e das marcas do homem na paisagem.

Para uma melhor compreensão sobre o termo paisagem, adotaremos os conceitos dos autores acima referidos, estabelecendo a seguinte definição para fins desta pesquisa:

Paisagem: conjunto dos elementos físicos presentes no ambiente, naturais ou criados pelo homem, associando seus usos e relações, que podem variar ao longo do tempo.

Vale ressaltar que tais conceitos embasam a validade do uso da forma urbana, sua configuração e seus componentes como vetores fundamentais para as ações humanas e sociais. Nesse caso, é válida a necessidade de planejamento e projeto que auxiliem a paisagem a compor de forma clara e efetiva o meio, permitindo uma melhor fruição dos espaços, aqui colocados como animados e vivos. Um dos conceitos da TVA é justamente trazer para os sistemas urbanos essa animação, esses valores de uso e troca dinâmicos. Tornar da paisagem, um espaço.

É pertinente também o entendimento a partir dessa base conceitual, de que a TVA proporciona a multiplicidade de usos de forma flexível, o que permite uma ação de transformação das funções dos sistemas que estão no meio urbano de forma mais fluida e mais segura.

2.4. Redes

As redes urbanas são conceituadas em duas vertentes: as que consideram somente os aspectos materiais e as que consideram também as questões sociais envolvidas. A

primeira linha, oriunda da ciência da economia, através da definição formal de Nicolas Curien (1985, p. 49-50), estabelece que rede compõe-se por:

“toda infraestrutura, permitindo o transporte de matéria, de energia ou de informação, e que inscreve-se sobre um território onde se caracteriza pela topologia dos seus pontos de acesso ou pontos terminais, seus arcos de transmissão, seus nós de bifurcação ou de comunicação”. (CURIEN, 1985, p. 49-50).

Curien (1985, p. 50) estabelece as características para as redes:

- Conteúdo veicular: matéria, energia, informação;
- Atendimento a diferentes escalas: continental, estadual, municipal, bairros e corpo humano;
- Geometria de pontos terminais, interligados por arcos, linhas e nós.

Para Milton Santos (2006, p. 178), o conceito de rede vai além da descrição dos elementos físicos que a constituem. O autor considera que as redes:

“(...) são fruto do estudo estatístico das quantidades e das qualidades técnicas, mas, também, a avaliação das relações que os elementos da rede mantêm com a presente vida social, em todos os seus aspectos, isto é, essa qualidade de servir como suporte corpóreo do cotidiano” (SANTOS, 2006, p. 178).

Portanto, necessitamos considerar parte do sistema de redes as questões do uso que se faz das mesmas, as ações sociais envolvidas em seu funcionamento, operacionalização e finalidade de usos pelas pessoas, seus agentes. Essa definição valida os preceitos da Trama Verde Azul e atende não somente a questão técnica, como também a social.

A necessidade de atender ao dinamismo exigido pelo crescimento econômico, fez com que as redes cada vez mais necessitassem de fluidez. Essa característica de interconexão impacta o meio urbano quanto ao seu potencial para intensificação dos fluxos, ampliação das redes e nós, estímulo à regionalização, potencial de mudança e direção dos fluxos com a possibilidade do aprofundamento das relações entre o local e o global sem a atuação de centros intermediários e atuação nas áreas de exclusão (SATHLER; MONTE-MÓR; DE CARVALHO, 2009, p. 13).

A despeito de crítica quanto aos aspectos negativos da ampliação das redes em favorecimento da competitividade e benefício a grupos hegemônicos nos seus aspectos de atendimento a economia de mercado (SANTOS, 2006, p. 185), as redes serão tratadas neste trabalho quanto ao seu aspecto positivo de benefícios reais ao meio urbano, pois a TVA se considerada como rede de fluxos de água, energia, pessoas, e meio biótico, busca a integração, a multiplicidade de usos em atendimento geral, não excludente.

Adotaremos nesta pesquisa a composição dos conceitos de redes como o seguinte:

Rede: infraestrutura para transporte de matéria, energia ou informação, inscrita sobre um território, necessariamente interconectada e associada aos usos sociais do meio em que atua, atendendo as necessidades cotidianas em diferentes escalas.

2.5. Aspectos Regulatórios: Leis e Decretos que tratam sobre a questão do Meio Ambiente

Ao tratar dos aspectos de infraestrutura urbana enquanto agente sobre o meio natural ou edificado, torna-se fundamental abordar as questões normativas que regem ou regulam as implantações e interferências no meio urbano. Portanto, incluiu-se na pesquisa bibliográfica deste trabalho, os aspectos legais e regulatórios a fim de observar a abrangência e aplicabilidade da pesquisa no estudo de caso, considerando o que é permitido e desejado no âmbito legal. Ademais, a conceituação de alguns termos pertinente à pesquisa é possibilitada através desse conhecimento normativo.

O direito ambiental foi consolidado na década de 1980, com a publicação da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81), que adotou um conceito amplo de meio ambiente, de poluição e poluidor, da introdução de um Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA). Esse sistema previa o regramento dos diversos órgãos da administração pública encarregados das questões de gestão ambiental e tutela preventiva do meio ambiente (MARQUESAN et al., 2013, p. 87). Após, a Constituição Federal de 1988 trouxe um capítulo específico a tratar do tema do Meio Ambiente pela primeira vez no Brasil (BRASIL, 1988).

O modelo jurídico-dogmático anteriormente apresentado no país não atendia mais às necessidades de solução para problemas advindos da sociedade tecnológica associada ao modo de produção capitalista. As mudanças climáticas geradas por esse sistema impuseram um aceleração de danos sem fronteiras e causas plenamente definidas (PRADO, 2001; MARCHESAN et al., 2013).

Com base nessa lacuna, apresenta-se a necessidade de novas leis que permitam regulamentar as questões ambientais, não mais focadas no sujeito. Portanto, pensar juridicamente o meio ambiente, pressupõe “deslocar o eixo da responsabilidade pessoal, baseada no dano, e aceitar medidas que protejam o meio ambiente e o próprio ordenamento jurídico” (MARCHESAN et al., 2013, p. 33).

A Constituição Federal de 1988 completou a valorização da Lei 6.938/81. O artigo 225 da CF/88 inspirou-se na Carta de Estocolmo de 1972 (PRADO, 2001; MARCHESAN et al., 2013) estabelecendo que um meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado como direito relacionado ao direito fundamental da pessoa humana e à vida.

O direito ambiental é considerado um “direito de 3ª geração, também denominados direitos de fraternidade ou de solidariedade” (MARCHESAN et al., 2013, p. 41), pois desloca-se do direito focado no indivíduo, ou de direito privado, ou mesmo do bem público, para uma titularidade difusa ou coletiva, ou seja, dispersos pela sociedade civil como um todo, com o dever de preservá-lo para gerações presentes e futuras (PRADO, 2001, p. 25). São caracterizados por indeterminação dos sujeitos, indivisibilidade do objeto, conflitos intensos e tendência de alteração no espaço e no tempo (MARCHESAN et al., 2013, p. 45).

Existe ainda a questão da “função socioambiental da propriedade”, em que o direito à propriedade não é exclusivamente privado, mas que deve exercer seu direito de acordo com as necessidades sociais, entre elas as questões ambientais, em atendimento ao bem coletivo (MARCHESAN et al., 2013, p. 51).

O Código Civil brasileiro de 2002 (Artigo 1.228) apresenta o direito à propriedade e o mesmo deve ser exercido observando as leis que regulamentam a flora, fauna, equilíbrio ecológico, patrimônio histórico e artístico e evitar poluição do ar e das águas. Tal associação demonstra, conforme Marchesan et al. (2012, p. 52), que o direito à propriedade e à proteção ambiental pressupõem que a última contribui à

manutenção da qualidade de vida, fator preponderante para atendimento à função social da propriedade.

Uma das ferramentas para diagnóstico do ambiente, com vistas a estabelecer medidas protetivas, preventivas e mitigadoras é o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório (RIMA). O EIA-RIMA é um instrumento completo de avaliação dos impactos ambientais e identifica as prováveis alterações do meio frente à instalação de um empreendimento (DE MOURA, 2006, p.11).

Há uma possível quebra no atendimento de regras da Constituição Federal (CF) quanto aos incisos VI, VII e IX da CF de 1988. Ao mesmo tempo em que é da competência de todas as esferas da administração pública (federal, estadual e distrital) prover à população e ao meio em que vive de proteção, preservação e ao mesmo tempo promoção de programas de construção habitacional e condições de saneamento básico, tais regras não são observadas pela maioria dos municípios (MARCHESAN et al., 2013).

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu art. 30, inciso VII, estabelece que compete aos municípios, entre outros aspectos, “promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano” (BRASIL, 1988). Além disso, no art. 23, é de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

- “I - zelar pela guarda da Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público;
- III - proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;
- VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
- VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;
- IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;
- X - combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização, promovendo a integração social dos setores desfavorecidos;
- XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios.”(BRASIL, 1988).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em sua Resolução nº 001, traz a seguinte definição de Impacto Ambiental:

“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais”. (CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986).

O Artigo 6º da mesma resolução define para o diagnóstico ambiental da área de influência dos projetos os meios físico, biológico e antrópico. O meio físico é definido como “o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas” (CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986); O meio biológico (e ecossistemas naturais) constando como “a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente” (CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986); e o meio socioeconômico como “o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos” (BRASIL, 1986).

O artigo 6º também apresenta as questões relativas ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA), cuja redação apresenta-se da mesma forma no art. 75 da Lei Estadual nº 11.520, de 03 de agosto de 2000, a qual institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2000):

“Artigo 6º - O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos”.

Adotamos, para os fins de entendimento dos termos e conceitos para este trabalho, os atribuídos no Art. 14º da Lei nº 11.520, de 03 de agosto de 2000, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências (ver Anexo 1).

No âmbito municipal, a Lei Orgânica Municipal da cidade de Porto Alegre de 06 de maio de 2010, apresenta em seu art. 208, as diretrizes e normas relativas ao desenvolvimento urbano, que deve assegurar, entre outros, a preservação, a proteção e a recuperação do meio ambiente e do patrimônio paisagístico e cultural e a criação de áreas de especial interesse urbanístico, social, ambiental, turístico e de utilização pública.

Portanto, as normativas legais estão em consonância quanto á importância de tratar a questão de preservação do meio ambiente. Conseqüentemente, o modo como são tratadas as infraestruturas que atuam sobre este meio devem ser planejadas e executadas de forma a auxiliar ao menor impacto.

2.6. Resiliência

Um conceito atualmente apontado como crucial para o funcionamento adequado dos sistemas urbanos e sua dependência com o bom funcionamento das cidades é a resiliência. Conforme Dhar e Khirfan (2017, p.73):

“particularmente, no âmbito do desenho urbano, a resiliência potencialmente permite que o ambiente construído acomode formas novas ou remodeladas (e ou funções) através de uma transformação tal que seja adaptada às mudanças e a suas incertezas”.

Na pesquisa sobre as redes de infraestruturas azuis e ou verdes percebe-se que para diversos autores elas estão diretamente ligadas a uma maior ou menor resiliência do ambiente urbano (AHERN, 2011; SIEBERT, 2013; HERZOG e ROSA 2014; VOSKAMP e VAN DE VEN, 2015; SHARIFI e YAMAGATA, 2016; TYLER et al., 2016; DHAR e KHIRFAN, 2017; MEEROW e NEWELL, 2017). Surge então a necessidade de esclarecer o conceito de resiliência, que etimologicamente possui sua raiz na palavra latina "*resilio*", significando "voltar atrás". No entanto, no âmbito acadêmico, sua origem e significados são ambíguos e resultam em diversas interpretações, gerando maleabilidade do termo e pouca clareza da sua definição (MEEROW et al., 2015).

Para conceituar a resiliência neste trabalho, enquanto efeito da implantação das redes de infraestrutura, pesquisou-se a bibliografia pertinente cotejando os enfoques de diversos autores. A partir dos mesmos, identificou-se o conceito de melhor aplicação ao presente estudo. Assumiu-se que as medidas adotadas na TVA, como uma ferramenta que opera no meio urbano, diminuem a sua vulnerabilidade, aumentando a resiliência (VOSKAMP e VAN DE VEN, 2015, p. 159-160). O Quadro 6 apresenta o resumo dos conceitos de resiliência.

Quadro 6. Conceitos de Resiliência

| Tipo | Conceito de resiliência | Autor(es) |
|---|--|--------------------------------------|
| Equilíbrio de Estado Único ou Resiliência de Engenharia | "medida da persistência dos sistemas e de sua capacidade em absorver mudanças e perturbações e ainda manter as mesmas relações entre populações ou variáveis de estado". | Holling (1973) |
| Equilíbrio de Múltiplo-Estado ou Resiliência Ecológica | "a capacidade de um sistema em absorver distúrbio e reorganizar-se enquanto ocorre a mudança de tal forma que ele retenha essencialmente a mesma função, identidade e feedbacks" | Holling (1996); Walker et al. (2004) |
| Resiliência do Não-Equilíbrio | "A resiliência é um conceito mais estratégico do que normativo, porque, para ser efetiva, resiliência deve ser explicitamente baseada em e informada por aspectos ecológicos, sociais, econômicos e ambientais e as dinâmicas de um local específico e deve ser integrada através de uma série de escalas interconectadas" | Ahern (2011) |
| | "capacidade de um sistema negar e recuperar-se de uma mudança e distúrbio sem alterar-se para outros estados." "Resiliência urbana refere-se à habilidade de um sistema urbano – e todas as redes sócio-ecológicas e sócio-tecnológicas que o constituem através de uma escala temporal e espacial – a fim de manter ou rapidamente retornar às funções desejadas em face de ocorrência de um distúrbio, para adaptar-se a mudança e para rapidamente transformar sistemas que limitem sua capacidade atual ou futura de adaptação" | Meerow et al. (2015) |

Fonte: desenvolvido pela autora (2017), com base na pesquisa de Meerow et al. (2015).

C. S. Holling, em seu estudo de 1973, apresenta a teoria do conceito de resiliência em seu artigo "*Resilience and stability of ecological systems*", sendo até hoje usado

como base para a explicação dessa questão (MEEROW et al., 2015). São apontados no estudo de Holling (1973) os ecossistemas como sistemas dinâmicos e possuidores de múltiplos estágios. Ele trata da habilidade de um sistema em continuar funcionando ou persistir, mesmo sem permanecer o mesmo (HOLLING, 1973).

Já a resiliência do 'múltiplo-estado', ou 'ecológica', é um desenvolvimento do primeiro conceito e relaciona-se a aspectos de interferência sócio-ecológicas, não somente os aspectos físicos. Para o "*Social Ecological System Framework*" (SES), resiliência é definida como "a capacidade de um sistema em absorver distúrbio e reorganizar-se enquanto ocorre a mudança de tal forma que ele retenha essencialmente a mesma função, identidade e *feedbacks*" (WALKER et al., 2004, p. 1).

Existem críticas em relação ao conceito de resiliência tradicional, enquanto entendimento de que o retorno ao estado inicial permite a contínua exploração do capital sobre o meio. Segundo Baltazar (2010), após citar o conceito oriundo de Holling em 1973, diz que a resiliência "leva à manutenção das relações sociais de produção, já que resiliência significa a capacidade do sistema de se recuperar da mudança e voltar à sua forma original". Essa manutenção não significa apenas a estabilidade do ambiente urbano evitando o colapso, mas a manutenção do crescimento econômico, que é incompatível com a sustentabilidade ambiental. Dentro desta ótica, a resiliência é antagônica à sustentabilidade.

No entanto, no conceito de resiliência atual, exemplificado por Ahern (2011), enquanto habilidade dos sistemas urbanos em "poder falhar", opondo-se ao conceito de "à prova de falhas", essas permitem uma maior flexibilidade e aceitação do não retorno, da mudança e da alteração do meio. Com isso, admite-se que a resiliência pode ser positiva e atende às necessárias respostas que o meio deve proporcionar em caso de ruptura dos sistemas.

Os autores Dhar e Kirfhan (2016) também compilam dados da literatura sobre o tema e conceituam os tipos de resiliência em relação aos objetivos e ao que pretendem responder no meio ambiente, conforme resumem-se no Quadro 7:

Quadro 7. Tipos de Resiliência x Propósitos e Objetivos.

| Tipos de Resiliência | Propósito/ Objetivos | Foco | Responde a |
|--|-------------------------------------|--|----------------------------------|
| Engenharia (<i>bounce-back</i>) | Manutenção da eficiência da função | Eficiência, consistência, previsão | Perturbações Externas |
| Ecológica (<i>bouce-forward</i>) | Manutenção da existência da função | Persistência, mudança, imprevisão | Perturbações Externas e Internas |
| Evolutiva (<i>transform-forward</i>) | Manutenção da habilidade de mudança | Persistência, adaptabilidade, transformabilidade | Com ou sem perturbações |

Fonte: elaborado pela Autora com base em Dhar e Khirfan (2016).

A resiliência como termo de conotação social positiva emergiu como uma atrativa perspectiva em relação às cidades, em geral teorizadas como sistemas adaptativos (não lineares) e sócio-ecológicos complexos, pois ela promove esclarecimento ao gerenciamento sustentável, especialmente no tocante às mudanças climáticas (MEEROW et al., 2016, p.39).

Uma das questões fundamentais para conceituar a resiliência é entender as respostas às seguintes perguntas: O entendimento de que a resiliência é aplicada em diferentes contextos, devendo ser respondido: resiliência para quem? Para quê? Como? Onde? E porquê? (MEEROW, 2016, p. 38). Meerow et al. (2016, p. 38) compilaram em seu trabalho 4 décadas de pesquisas que abordam a questão da resiliência. Foram encontradas as seguintes tensões conceituais:

- Resiliência de equilíbrio x não equilíbrio;
- Conceitualizações positivas x neutras (ou negativas) de resiliência;
- Mecanismos de mudanças de sistemas (ex: persistência, transicional, transformativo);
- Adaptação x adaptabilidade;
- Escala de tempo-espço da ação;
- Definição do que é 'urbano'.

Por entender que a definição a partir de Meerow et al. (2015) abrange além dos conceitos originais, os conceitos mais atuais de maleabilidade e flexibilidade, fundamentais para entendimento dos sistemas complexos urbanos, adotamos a sua definição para esta pesquisa:

“Resiliência urbana refere-se à habilidade de um sistema urbano – e todas as redes sócio-ecológicas e sócio-tecnológicas que o constituem - através de uma escala temporal e espacial em manter ou rapidamente retornar às funções desejadas em face de ocorrência de um distúrbio, para adaptar-se a mudança e para rapidamente transformar sistemas que limitem sua capacidade atual ou futura de adaptação”. (Meerow et al., 2016, p. 39).

Desta forma, inclui-se nessa definição uma posição positiva de resiliência como transformativa, com adaptabilidade, dentro de um espaço-tempo definido no

ambiente urbano enquanto local de atuação das redes sociais, tecnológicas e ecológicas (DHAR e KHIRFAN, 2017).

O trabalho de Merrow et al. (2016, p. 43) compila dados da literatura em que a resiliência é vista sob três óticas diversas: o do equilíbrio (conceito tradicional ou 'resiliência de engenharia'), o do equilíbrio de 'múltiplo-estado' (ou 'resiliência ecológica') e recentemente a do 'não-equilíbrio' (sistemas em constante mudança).

No caso da resiliência ecológica, percebe-se que a "flexibilidade de um ecossistema é uma consequência de seus múltiplos laços de realimentação, que tendem a levar o sistema de volta ao equilíbrio sempre que houver um desvio com relação à norma, devido a condições ambientais mutáveis" (CAPRA, 1996, p. 221).

Podemos observar a existência, entre os diversos autores analisados, de similaridades entre os atributos considerados como fundamentais à implantação de uma infraestrutura resiliente e as características das infraestruturas advindas da Trama Verde e Azul. Segue no Quadro 8 alguns desses atributos, que demonstram a estreita ligação entre a TVA e o incremento na resiliência urbana, enquanto sistema de 'não-retorno':

Quadro 8. Atributos dos Sistemas Urbanos Resilientes

| Atributos dos Sistemas Urbanos Resilientes | | |
|---|---|--|
| Atributos | Descrição | Autor(es) |
| Modularidade | "Forma nos quais os componentes que constituem um sistema são relacionados" (WALKER e SALT, 2006). Uma estrutura modularizada significa que as partes de um sistema podem mais facilmente reorganizar-se no caso de perigo. | Hopkins, 2008; Applegath, 2012; Siebert, 2012; Dhar e Khirfan, 2016; Walker e Salt, 2006; Ahern, 2011; Pellegrino e Castañer (2012). |
| (Bio) Diversidade | Número de elementos que compõem um sistema em particular, sejam pessoas, espécies, negócios, instituições ou recursos alimentícios. Diversidade: número, conexões, funções, uso do solo, entre sistemas "Quanto maior o número de espécies desempenhando a mesma função, maior chance de um sistema em manter-se bem em condições adversas, pois têm diferentes respostas às distúrbios e estresse, como por exemplo, temperatura, poluição e doenças". (AHERN, 2011). | Hopkins, 2008; Applegath, 2012; Siebert, 2012; Walker & Salt, 2006; Ahern, 2011. |
| Flexibilidade/Projeto Adaptativo | "Planejamento e projeto adaptativos devem conceber o 'problema' de tomar decisões com conhecimento imperfeito sobre mudanças e perturbações desconhecidas como uma oportunidade para 'aprender fazendo' (Holling, 1978). | Holling, 1978; Applegath, 2012; Siebert, 2012; Ahern, 2011; Herzog & Rosa, 2014; Pellegrino & Castañer, 2012. |
| Multifuncionalidade/ Redundância | "Pode ser alcançada quando múltiplos elementos ou componentes proporcionam a mesma função. Divide o risco ao longo do tempo, através de áreas geográficas e através de sistemas múltiplos. Por exemplo, quando existe somente uma rede de infraestrutura, se esta falhar, falha todo sistema. Quando uma mesma função é distribuída por vários sistemas é mais resiliente à perturbação" (AHERN, 2011) combinação e intercâmbio de funções, no espaço e ou no tempo. | Applegath, 2012; Siebert, 2012; Ahern, 2011; Herzog & Rosa, 2014; Pellegrino & Castañer (2012). |
| Integração Ambiental | Continuidade dos biomas, áreas verdes, ecossistemas. | Applegath, 2012; Siebert, 2012; Herzog & Rosa, 2014 |
| Descentralização | Ligado ao conceito de núcleos múltiplos | Applegath, 2012; Siebert, 2012. |
| Capital Social | Cooperação entre os indivíduos, sociabilidade e colaboração. | Walker e Salt, 2006; Ahern, 2011 |
| Inovação | Possibilitar novos usos, novas utilidades aos sistemas. | Walker e Salt, 2006; Ahern, 2011 |

Fonte: elaborado pela autora (2017).

3. METODOLOGIA

3.1. Introdução

Esta pesquisa aborda os métodos quantitativos e qualitativos, sendo, portanto, uma pesquisa de métodos mistos que, segundo Creswell (2010, p. 39), “são aqueles em que o pesquisador procura elaborar ou expandir os achados de um método com os de outro método”. Os métodos qualitativos foram empregados, nas entrevistas dos grupos focados, com a identificação das estratégias pertinentes à TVA, fichas de avaliação da paisagem; ao passo que os métodos quantitativos foram empregados na tabulação dos resultados obtidos nos grupos focados, com intenção de apontar as maiores relevâncias para aplicação ao caso de estudo.

Por conta da necessidade de aprofundamento teórico devido às lacunas no conhecimento sobre a Trama Verde Azul, o método misto deste trabalho tem a característica de ser transformativo (CRESWELL, 2010, p. 40), pois utiliza um enfoque teórico em pesquisa de profundidade, possibilitando uma estrutura de trabalho que se adapte aos tipos de resultados ao longo do processo. A abordagem da coleta dos dados é considerada como ‘concomitante’, pois essa emprega dados quantitativos e qualitativos simultaneamente e as informações obtidas são integradas nos resultados gerais (Ibidem, 2010, p. 39).

3.2. Estrutura do trabalho - *Framework*

Considerando-se que esse trabalho tem por objetivo a proposição da ferramenta, desenvolveram-se as seguintes etapas de trabalho de forma a contemplar à investigação da base teórica do problema (Figura 11). Procedeu-se ainda com a análise física da área do caso de estudo, com intuito de construir o *framework*, ou seja, a estrutura de trabalho, objetivando a criação de um processo para aplicação ao Campus do Vale da UFRGS.

As etapas apresentadas nos eixos das colunas são sequenciais, dependentes de resultados para seguimento na etapa subsequente. As etapas laterais foram desenvolvidas de forma concomitante, com intuito de compreensão do problema. Com isso, foi possível, no decorrer do trabalho, a verificação da pertinência dos dados adquiridos, bem como do ajuste da metodologia proposta em relação aos conteúdos mais significativos para cada uma das etapas de pesquisa.

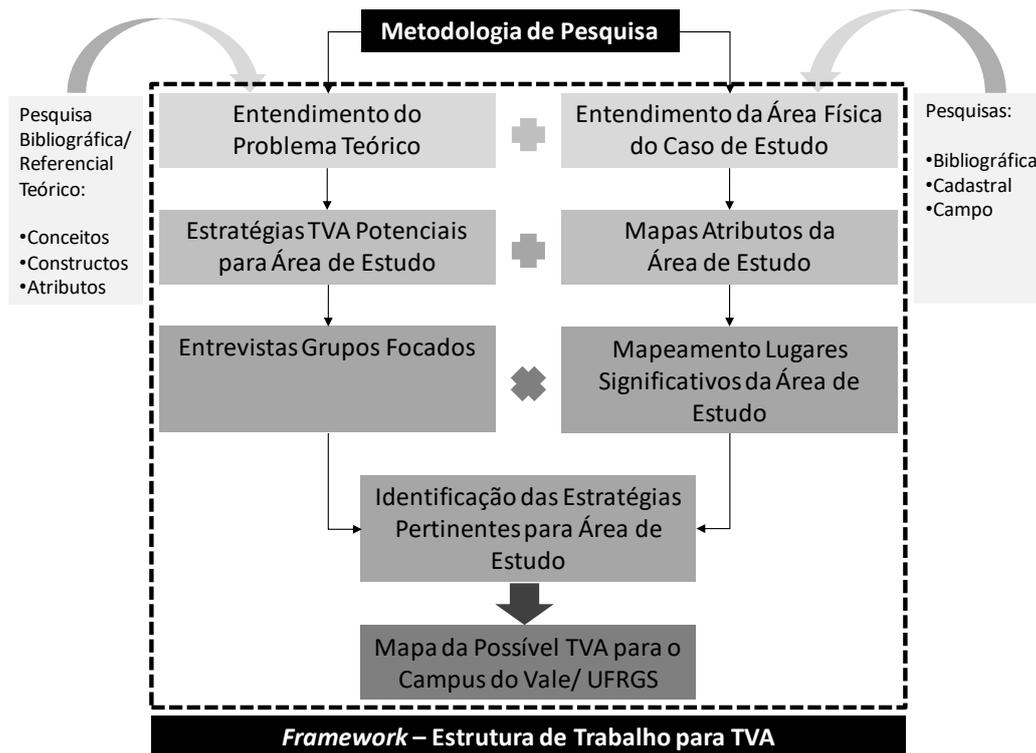


Figura 11. Estrutura da Pesquisa: Framework/ Estrutura de Trabalho para a TVA no Campus do Vale da UFRGS. Fonte: elaborado pela autora (2017).

3.2.1. Compreensão do problema teórico

A partir dos termos principais identificados nos objetivos deste trabalho, realizou-se pesquisa bibliográfica com intuito de definição dos conceitos e sua representação empírica através de constructos (MARTINS e THEÓPHILO, 2007, p. 35). Pesquisaram-se também, casos similares ou situações análogas ao problema de pesquisa para entendimento de como se dá o tratamento e o estado da arte atual das pesquisas

sobre infraestrutura verde e azul, resultando no referencial teórico, descrito anteriormente nesta pesquisa no Capítulo 2.

3.2.2. Caracterização da área física do caso de estudo

Como procedimento metodológico visando o melhor entendimento do objeto de estudo, a partir da delimitação da área, mapeou-se o ambiente quanto a seus aspectos naturais e de intervenções antrópicas. As investigações foram desenvolvidas sob a forma de pesquisa cadastral com intuito de obtenção dos dados de uso do ambiente em estudo, bem como pesquisa bibliográfica para entendimento das características naturais e antrópicas identificadas em pesquisas precedentes.

Seguiu-se com pesquisa de campo, com vistas a identificar e confirmar os dados da pesquisa cadastral e bibliográfica, bem como a acrescentar informações não previstas e não aparentes em estudos anteriores. A descrição do ambiente físico da área do caso de estudo é apresentada nos próximos capítulos deste trabalho.

3.2.3. Estratégias TVA potenciais para área de estudo

Após a delimitação do referencial teórico, definiram-se os temas de trabalho para aplicação da TVA, bem como quais estratégias de projetos são associadas à execução de projetos de infraestrutura urbana com o uso dos conceitos da TVA. A partir desses dados, elaborou-se a Matriz de Estratégias e Recursos, a qual é descrita em capítulo subsequente desta pesquisa.

3.2.4. Mapas de atributos da área de estudo

Em seguida à pesquisa cadastral e bibliográfica das características físicas da área do caso de estudo, elaboraram-se mapas com a interpolação dos dados pesquisados, tanto restritivos quanto de potenciais do território, visando à aplicação dos sistemas de infraestrutura da TVA.

3.2.5. Entrevistas com os Grupos Focados

Utilizando-se a Matriz das relações entre as possíveis estratégias e recursos associados à TVA, realizaram-se entrevistas à profissionais especialistas por meio de grupos focados com intuito de identificar quais critérios são significativos em projetos de infraestrutura urbana da trama verde e azul e, dentre esses, quais poderiam ser aplicados ao Campus do Vale da UFRGS. Toda descrição do processo dos grupos focados, bem como os resultados serão apresentados neste trabalho em capítulo específico.

3.2.6. Mapeamento dos locais significativos na área de estudo

As áreas possíveis de estudo serão definidas a partir do mapeamento da paisagem, destacando-se locais potenciais para aplicação dos conceitos de infraestrutura da trama verde e azul. Ao cruzar os dados obtidos nas entrevistas de grupos focados e a realidade analisada na área do Campus do Vale, verificou-se que o mesmo possui dois grandes grupos de locais que poderiam ser estudados com enfoques diferentes para melhor precisão desta pesquisa: as áreas com maior urbanização e ocupação antrópica (denominada para fins desta pesquisa de “meio antropizado”) e as áreas mais naturais, com pouca interferência da urbanização e uso antrópico escasso (denominadas neste trabalho para fins de identificação desta diferença de “meio natural”).

Para estes dois meios, desenvolveram-se as fichas cadastrais de levantamento da paisagem (a serem descritas posteriormente), bem como a identificação dos pontos de maior relevância para cada um dos meios estudados. Foram gerados, então, os mapas com os pontos de possível aplicação das estratégias do conceito da TVA para projetos de infraestrutura urbana no Campus do Vale da UFRGS.

3.2.7. Identificação das estratégias pertinentes para a área de estudo

Através do cruzamento dos dados obtidos pelos grupos focados com os resultados das análises da paisagem, para os dois cenários (meio antropizado e meio natural), geraram-se as matrizes de avaliação para cada um dos pontos das áreas de estudo em relação às estratégias mais relevantes associadas à TVA.

Apresentam-se, então, os resultados de potencialidades para aplicação em projetos de infraestrutura urbana com foco nas estratégias da TVA. Os mesmos serão justificados e descritos através das matrizes finais e apresentados graficamente com mapas na sequência desta pesquisa.

3.2.8. Mapa da possível TVA para o Campus do Vale da UFRGS

Os resultados obtidos com a representação gráfica dos mapas têm como finalidade demonstrar a ferramenta, o processo de *framework* de trabalho a fim de sistematizar a identificação de possibilidades de instalação de uma infraestrutura alternativa e de uma rede associada à TVA no caso de estudo.

Portanto, foi elaborado como resultado final e materialização da ferramenta proposta nesta pesquisa, o mapa gráfico da TVA potencial aos dois cenários (meio antropizado e meio natural) no Campus do Vale da UFRGS.

3.3. Estratégias de Pesquisa

3.3.1. Estratégia de Pesquisa – Estudo de Caso

Considerando-se que o estudo da TVA é um tema amplo, complexo e ainda com lacunas quanto às normativas para seu procedimento metodológico, optou-se pela estratégia de pesquisa como Estudo de Caso. O Estudo de Caso, conforme Gil (2012, p. 57), proporciona um “estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de

maneira a permitir seu conhecimento amplo e detalhado". Nesse tipo de abordagem, as informações são coletadas de forma detalhada por um período de tempo prolongado, aprofundando o tema (CRESWELL, 2010, p. 38). Além disso, o estudo de caso é uma pesquisa do tipo empírica que busca compreender fenômenos complexos dentro de seu contexto real, (DRESCH; et al., 2015, p. 23).

A abordagem do estudo de caso como uma metodologia de cunho qualitativo auxilia uma avaliação mais profunda da pesquisa, pois o "Estudo de Caso possibilita a penetração na realidade social, não conseguida plenamente pela avaliação quantitativa" (MARTINS e THEÓPLHILO, 2007, p. 62). Dessa forma, a aplicação dos dados obtidos na pesquisa quantitativa (dados físicos de campo, por exemplo) a um contexto qualitativo (realidade do Campus do Vale) permite uma exploração complementar do problema (MARTINS e THEÓPLHILO, 2007, p. 62; GIL, 2012, p. 57).

3.4. Técnicas de pesquisa

Abaixo, são descritas as principais técnicas de coletas de dados, bem como as técnicas de análise mais relevantes adotadas neste trabalho.

3.4.1. Técnicas de coleta de dados:

3.4.1.1. Bibliográfica

Dentro das técnicas de coletas de dados, foi elaborada a pesquisa sobre a bibliografia existente e desenvolvido o referencial teórico sobre as questões da TVA; Os constructos resultantes do referencial teórico estão descritos no Capítulo 2 deste trabalho. Usaram-se como base de dados, os sites de buscas online, tais como: Teses (USP), Lume (UFRGS), *Science Direct*, *Google Scholar*, além de bibliotecas físicas da UFRGS (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Geografia, IPH) e materiais apresentados pelos professores nas disciplinas cursadas no PROPUR/UFRGS. A pesquisa bibliográfica, especialmente quanto aos artigos científicos, buscou restringir

o período de publicação em até 10 anos, salvo os referenciais considerados como básicos e/ou seminais de cada tema.

3.4.1.2. Pesquisa Cadastral

A pesquisa cadastral, que serve ao delineamento das informações para esta pesquisa (Gil, 2010) foi realizada através do levantamento qualitativo e quantitativo dos dados do espaço físico do Campus do Vale e seu entorno.

Para fins de identificação dos elementos físicos do caso de estudo, adaptou-se a proposta metodológica dos estudos de análise da paisagem (RAMÓN et al., 2009; SALINAS e RAMÓN, 2013), conforme Figura 12. Os autores propõem um guia para a elaboração de mapas com enfoque na paisagem como sendo “um sistema espaço-temporal, complexo e aberto, que se origina e desenvolve justamente na interface natureza-sociedade, em constante estado de intercâmbio de energia, matéria e informação” (RAMÓN et al., 2009, p. 98). Essa definição de paisagem encontra ressonância nos conceitos abordados pela TVA, considerando-se que, para a existência efetiva da mesma, a estrutura, o funcionamento, a dinâmica e a evolução da paisagem de estudo precisam refletir a interação dos elementos naturais com aqueles da ação humana (CORRÊA E ROSENDAHL, 1998; BEHLING et al., 2009).

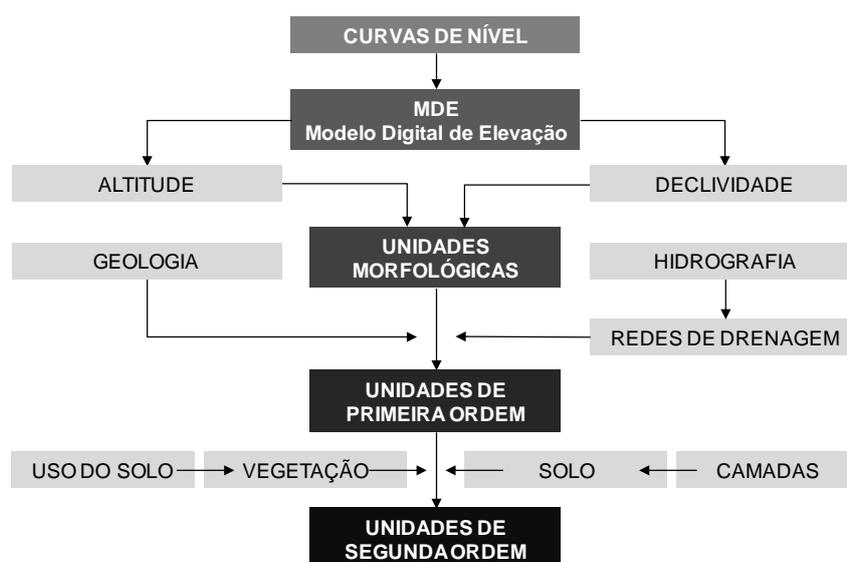


Figura 12. Esquema metodológico para a realização de mapa de paisagem. Fonte: elaborado pela autora (2017) com base na metodologia de Ramón et al. (2009, p. 98).

A avaliação de uma paisagem no processo de planejamento auxilia fundamentalmente como etapa prévia relacionada com os planos e projetos futuros e o prognóstico dos resultados esperados (SALINAS e RAMÓN, 2013; SALINAS, 2017). Além disso, a finalidade da avaliação é identificar uma maior ou menor capacidade (ou aptidão) de diferentes unidades ou partes de um território a fim de acolher diferentes atividades que exerçam maior ou menor impacto sobre o meio (Ibidem).

Foram delimitadas, a partir dos mapas e com as devidas restrições geográficas identificadas, as áreas para estudo de implantação de sistemas de infraestrutura verde e azul com intuito de formação da possível TVA para o Campus do Vale.

Os mapas serão trabalhados utilizando-se a metodologia de sobreposição (RAMÓN et al., 2009; SALINAS e RAMÓN, 2013). Ao identificar as zonas críticas e restritivas em relação aos fatores de declividade, erosão, corpos d'água, APPs e zonas de utilização urbana consolidada, serão sobrepostas às informações bibliográficas a fim de restringir os locais possíveis para o uso da infraestrutura da TVA (RAMÓN et al., 2009, p. 11-12).

A aplicação espacial da TVA será efetivada após a realização das etapas prévias deste trabalho, com intuito de validação da hipótese de pesquisa – etapa de resultados. A modelagem dos mapas será utilizada como estratégia para demonstrar os resultados alcançados na pesquisa. Modelos são “representações simplificadas da realidade e permitem uma compreensão do ambiente que está sendo estudado (DRESCH et al., 2015, p. 26)”. A modelagem está ligada ao pensamento sistêmico³ e apoio a soluções de problemas complexos.

3.4.1.3. Pesquisa de Campo

Após a identificação dos locais potenciais no Campus do Vale por meio dos registros de mapas, foram avaliados os atributos em campo, tomando-se os registros de informações qualitativas e quantitativas percebidas.

³ O pensamento sistêmico está relacionado à visão de relações entre os processos de forma interligada. Capra (2006, p. 16) coloca que “A percepção ecológica profunda reconhece a interdependência fundamental de todos os fenômenos, e o fato de que, enquanto indivíduos e sociedades, estamos todos encaixados nos processos cíclicos da natureza (e, em última análise, somos dependentes desses processos)”. Capra (2006) utiliza os termos pensamento ecológico e pensamento sistêmico como sinônimos.

O Modelo de Tabulação de Pesquisa de Campo - Avaliação local da Paisagem (adaptado de Salinas, 2000) é um formulário em lista de controle (do tipo *check-list*) para caracterização da zona de estudo. Esse foi utilizado como estrutura base para identificar os potenciais positivos e negativos dos projetos apoiados nos conceitos da TVA.

Entre as vantagens das listas de controle, podem ser identificadas: uso rápido, avaliação qualitativa, sistematização de pontos de vista e juízos de valor, caracterização dos efeitos do projeto sobre o meio ambiente de forma concisa, adaptáveis a diferentes realidades e complexidade de projetos. Também são úteis para as etapas iniciais de identificação das paisagens como estruturadoras do potencial de uma área (SALINAS, 2000).

Salinas (2000) aponta ainda as desvantagens das listas de controle: identificação e tratamento dos componentes da paisagem de forma fragmentada, avaliação unidirecional, não se identificam as relações cruzadas entre os efeitos das ações e impactos e como o volume de informação é muito grande, podem-se dispersar elementos pontuais críticos. Portanto, são elaboradas posteriormente, a partir dos dados obtidos nas entrevistas dos grupos focados, as matrizes para cruzamento das informações.

De forma complementar, o georreferenciamento (a partir de GPS) e os registros fotográficos das paisagens nos locais determinados como potenciais, a partir da análise dos mapas sobrepostos, facilitam a identificação dos atributos e aspectos mais significativos. Ainda, complementam e registram de forma efetiva as informações obtidas no trabalho de campo.

3.4.1.4. Grupo Focado

A técnica de coleta de dados utilizada foi a de Grupo Focado, que tem como diretrizes (DRESCH et al., 2015, p. 32):

- Técnica de natureza qualitativa;
- Entrevista em profundidade;
- Permite a interação;

- Seções estruturadas: de acordo com a proposta, tamanho, componentes, procedimento e condução.

Visto que a proposta deste trabalho é a aplicação dos conceitos da TVA a um contexto específico (Campus do Vale), com intuito de modificar as soluções tradicionais de projeto de infraestrutura urbana, essa estratégia faz-se necessária ao entendimento da aplicação do método proposto.

A aplicação fez-se através de entrevistas em grupos focados de especialistas em infraestrutura urbana com conceitos indicados nas etapas prévias pesquisadas. Além disso, fez-se necessária a compreensão dos envolvidos com o objeto de pesquisa (DRESCH et al., 2015, p. 26), portanto, foram convidados profissionais que atuam como técnicos na UFRGS na área ambiental. A formação e tempo de experiência dos profissionais participantes constam no capítulo que descreve as entrevistas dos grupos focados.

Intencionou-se selecionar, através da discussão do grupo de especialistas, as estratégias de projetos de infraestrutura mais relevantes associadas à TVA em relação à redução do consumo para aplicação do método proposto ao caso de estudo.

3.4.2. Análise dos Dados Coletados - Análise de Conteúdo

A análise de conteúdo foi escolhida como técnica de tratamento dos dados a fim de possibilitar o uso dos indicadores a partir dos dados obtidos nos resultados do grupo focal e assim diminuir a subjetividade das respostas (DRESCHER et al., 2015, p. 36).

Essa análise, conforme proposto por Drescher et al. (2015), segue etapas de trabalho, como a pré-análise, a exploração do material e o tratamento e interpretação dos resultados. Este trabalho de pesquisa adaptou as etapas proposta pelos autores acima para a seguinte sequência de avaliação dos dados obtidos no grupo focado, conforme Quadro 9. :

Quadro 9. Análise de Conteúdo – Adaptado ao Estudo de Caso do Campus do Vale da UFRGS.

| Análise de Conteúdo – Pesquisa TVA – Caso Campus do Vale | | |
|--|---|---|
| Pré-análise | Exploração do Material | Tratamento e Interpretação |
| <ul style="list-style-type: none"> • Identificar estratégias associadas à TVA a partir de bibliografia e referencial teórico; • Selecionar estratégias da TVA (indicadores) e recursos possíveis (critérios); • Elaborar Matrizes de Avaliação: Estratégias TVA x Economia de Recursos. | <ul style="list-style-type: none"> • Grupo Focado #1: Apresentação da Matriz #1 - Estratégias TVA x Economia de Recursos e verificar indicadores mais significativos; • Análise do material: observa-se a importância em estudar o caso sob dois cenários: meio antropizado e meio natural; • Grupo Focado #2: Apresentação da Matriz #2 - Importância dos Recursos em relação aos cenários (meio antropizado e meio natural). | <ul style="list-style-type: none"> • Ponderar valores obtidos na Matriz #1 a partir dos resultados da Matriz #2 e gerar dados relevantes para os dois cenários; • Elencar dados relevantes dos cenários para os projetos de infraestrutura da TVA e para o caso de estudo – Matrizes #3; • Resultados Matrizes #3 aplicados aos mapas do Campus do Vale. |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

3.4.3.1. Pré-análise dos dados coletados

A etapa de pré-análise foi definida para esta pesquisa como aquela em que se buscou identificar na bibliografia sobre o tema quais estratégias de projetos de infraestrutura urbana são tipicamente relacionadas à TVA. Previamente, selecionaram-se as estratégias que poderiam ser viáveis à realidade brasileira, bem como ao caso de estudo.

De forma complementar, selecionaram-se, a partir da bibliografia do tema, quais seriam os recursos existentes nos meios ambientes da pesquisa que poderiam ter seus consumos reduzidos, ou ainda, otimizados quando do uso das estratégias de projetos de infraestrutura associadas à TVA.

Por fim, com a obtenção dos dados e referências, elaborou-se a primeira matriz de avaliação, com cruzamento de estratégias relacionadas a seis temas principais para implantação da TVA (água, aquecimento e resfriamento atmosférico, biodiversidade, horta urbana, qualidade do ar e energia) em relação às possíveis economias que essas estratégias podem ou não proporcionar à economia e melhoria dos recursos

envolvidos no meio ambiente urbano (recursos hídricos, aquecimento e resfriamento, biodiversidade, horta urbana, qualidade do ar, recursos energéticos, ambiente socioeconômico, investimento financeiro, usos múltiplos e aplicação caso de estudo).

3.4.3.1. Exploração do Material

A primeira matriz, com a relação entre as estratégias de projetos de infraestrutura urbanas relacionadas à TVA em função das possíveis economias e otimização dos recursos dos meios urbanos foi aplicada na entrevista ao Grupo Focado #1. A partir dos resultados obtidos, verificaram-se quais itens apresentaram maiores correlações. Visto que o Campus do Vale possui ambientes mais urbanizados e também ambientes mais naturais, fez-se necessário desmembrar a investigação desta pesquisa para aplicação nos dois diferentes cenários. Portanto, fez-se necessária uma segunda avaliação, a qual foi dirigida a novo grupo focado (Grupo focado #2), com o questionamento sobre quais recursos são mais ou menos relacionados aos meios antropizados e aos meios naturais.

3.4.3.2. Tratamento e Interpretação

Os resultados obtidos na entrevista do Grupo Focado #2 permitiram a ponderação dos dados adquiridos na entrevista do Grupo Focado #1, relacionando, com diferentes pesos, as estratégias mais pertinentes a cada um dos dois cenários em estudo. Desses cenários, obtiveram-se os resultados mais relevantes a cada um dos meios.

Por fim, elencaram-se os dados das matrizes mais pertinentes à aplicação ao caso de estudo, relacionando-os aos pontos mapeados previamente na avaliação da paisagem.

4. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

4.1. Situação e Localização

A área de estudo localiza-se no bairro Agronomia, na zona oeste de Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul. Suas coordenadas geográficas são 30°04'34"S e 51°07'27"O (UFRGS, 2013). Na face oeste do Campus, situa-se a divisa com a cidade de Viamão, especificamente, com o Bairro Santa Isabel e respectiva área adjacente ao Campus conhecida como Jardim Universitário (Figura 13).



Figura 13. Mapa - Limites do Campus do Vale e limites das cidades de Porto Alegre e Viamão. Elaborado pela autora, com base em Google Maps (2017).

Na parte leste, o Campus do Vale desenvolve-se ao longo da Avenida Bento Gonçalves, com as faculdades de Agronomia e Veterinária até a proximidade com o final da Avenida Ipiranga. O acesso principal do Campus é pela Av. Bento Gonçalves, conectado ao seu anel viário. Em direção norte, o Campus do Vale alcança a Avenida Protásio Alves, no Bairro Alto Petrópolis.

Para o estudo, limitou-se a área do Campus em seu perímetro físico, demarcado pelos muros que o circundam (Figura 14).

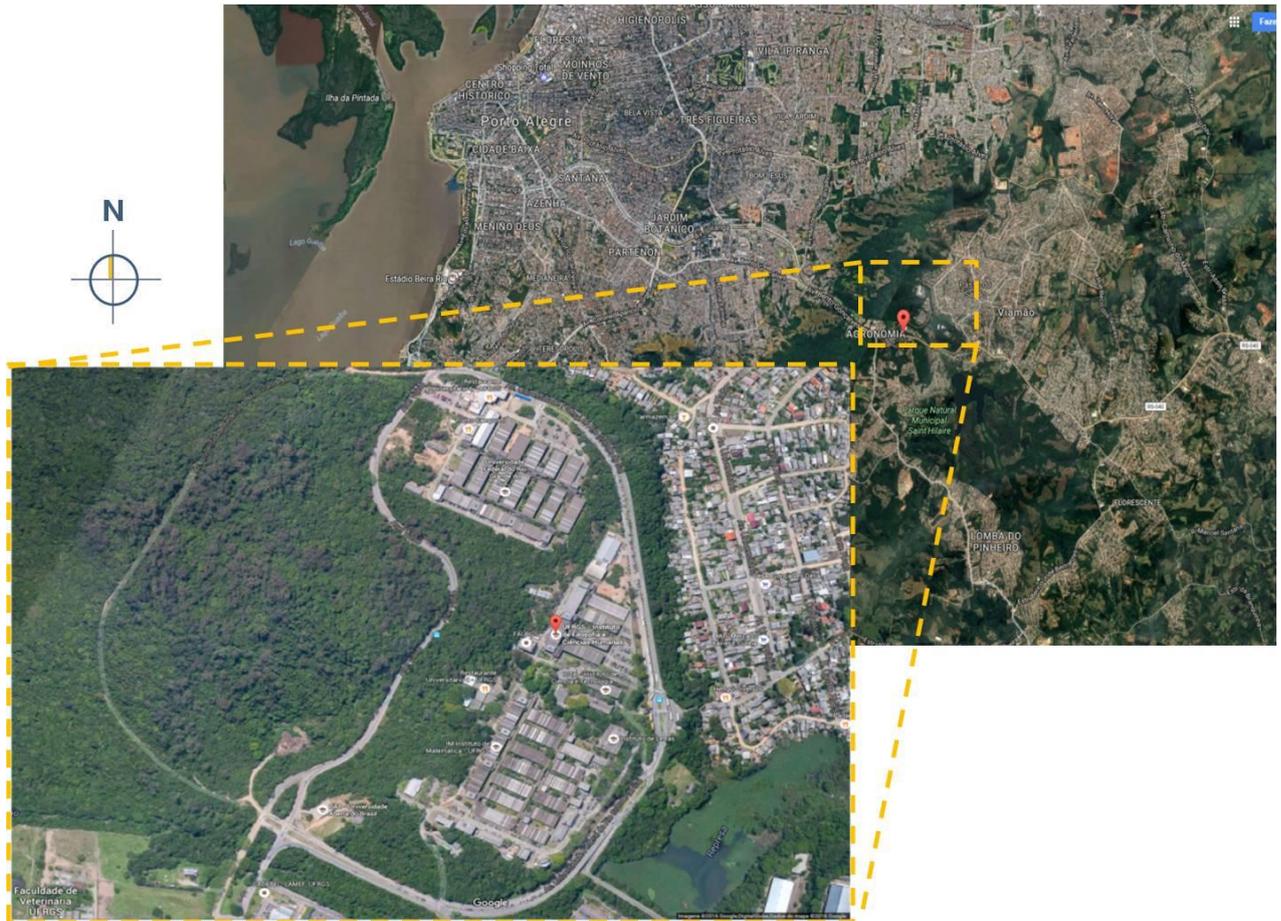


Figura 14. Mapa de Situação - Campus do Vale em Porto Alegre. Fonte: produzido pela autora com base em mapa Google Maps (2017).

Excluiu-se deste estudo as áreas adjacentes, bem como bairros e ruas, em Porto Alegre ou em Viamão, que certamente possuem influência em sua conformação, mas devido às restrições de tempo para esta pesquisa, optou-se por trabalhar dentro do perímetro oficial do Campus. Esse apresenta uma diversidade de características físicas, naturais, culturais e antrópicas o que possibilita aplicar o estudo proposto, em um ambiente de alta complexidade. Outro fator de delimitação é a capacidade de acesso limitada de dados para as demais regiões, mas facilitada dentro dos limites da Universidade.

4.2. Regime urbanístico e aspectos legais do Campus do Vale da UFRGS

O regime urbanístico da zona do Campus do Vale possui cadastro na Prefeitura de Porto Alegre como 'Zona de Estruturação', como por exemplo, os registros de endereços nos casos da Faculdade de Agronomia, na Avenida Bento Gonçalves, nº 7.712 e do prédio do Hospital Veterinário, na Av. Bento Gonçalves, nº 9.090. O Campus é considerado como uma área especial, de interesse institucional, em região da cidade de ocupação intensiva (MENEGAT et al., 2006, p. 108) e está inserido na chamada Cidade da Transição (MENEGAT et al., 2006, p. 115).

Dentro de seu perímetro, existe uma Área Proteção e Preservação (APP) de Topo de Morro, com cota de altura de 216,00 metros (MENEGAT et al., 2006). Existem ainda, demarcadas pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre, as APPs decorrentes de cursos d'água presentes no Campus do Vale.

A proximidade do parque Natural Saint Hillaire, que é uma das Unidades de Conservação⁴ do município de Porto Alegre, faz com que a maior parte do perímetro do anel viário do Campus do Vale insira-se no raio de abrangência de dois quilômetros (2km) da zona de amortecimento e no restante do Campus, zona de amortecimento entre dois quilômetros (2km) a dez quilômetros (10km).

As zonas de amortecimento das UCs são classificadas pela Lei Federal nº 9.985/2000, como o "entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade" (BRASIL, 2000). O Código Estadual do Meio Ambiente (Lei Estadual nº 11.520/2000) determina que as atividades ou empreendimentos que se encontram dentro de um raio de até dez quilômetros (10km) do limite de uma zona de conservação devem, necessariamente, obter autorização do órgão gestor da Unidade de Conservação a fim de obtenção de licenciamento ambiental. A UFRGS

4 De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), as Unidades de Conservação (UC) são "espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente. As UC asseguram às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis. Fonte: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao>. Disponível em : <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao>. Acesso em 20 janeiro de 2018.

possui Licença Ambiental emitida no ano de 2014 pela FEPAM, atendendo ao disposto nessa lei.

A Lei Federal no 4.771/1965 instituiu o Código Florestal com o objetivo de assegurar a conservação da vegetação natural, com ênfase nas formações florestais. Com a publicação da Medida Provisória (MP) no 2.166/2001, que modificou o Código Florestal, a legislação tornou-se mais abrangente e precisa, ao tratar explicitamente de outras formações vegetais não florestais presentes nos biomas brasileiros, tais como os campos e cerrados.

Em termos gerais, a conservação das áreas de campo no Código Florestal, assim como as demais formações vegetais, ocorre basicamente por meio das Áreas de Preservação Permanente (APPs) – margens de ambientes aquáticos como rios, lagoas, reservatórios, junto de nascentes, em encostas com declividade acima de 45°, topos de morros e outras elevações do relevo – e das reservas legais.

Tais fatores restritivos advindos dessas áreas especiais, aliados à classificação do Campus como área especial de interesse institucional, corroboram com a necessidade de uma abordagem de enfoque com vistas à preservação aliados ao necessário desenvolvimento do Campus e sua região.

4.3. Área do Campus do Vale da UFRGS

O Campus do Vale da UFRGS encontra-se na zona do Morro Santana, um dos maiores morros da cidade, com área de 1.031,00ha e formado pela Crista de Porto Alegre, com 311,00 metros de altura (MENEGAT et al., 2006, p. 29). Nas áreas não urbanizadas, a vegetação campestre ocupa 24,5% do território municipal em várzeas e morros. Deste total, somente 14% estão em bom estado de conservação, sendo que a grande maioria, 62%, situam-se nos morros de Porto Alegre (HASENACK e SETUBAL, 2011, p. 89). No morro Santana encontra-se uma das maiores áreas remanescentes de campos bem preservados, com extensão de 156,9 hectares (156,9 ha), conforme parcela dessa área demonstrada pela Figura 15.



Figura 15. Vista do Campus do Vale, anel viário, com a área preservada de vegetação ao lado oeste. Fonte: Foto de Flavio Dutra. Acervo SPH/SUINFRA/UFRGS (2014).

Hasenack e Setubal (2011, p. 91) indicam que a presença de uma maior extensão natural preservada é relacionada à possibilidade de manutenção dos processos ecológicos⁵ em maior escala e também “evita outros processos de degradação associados com as diferentes pressões de uso da terra no entorno ou diretamente sobre os morros” (HASENACK e SETUBAL, 2011, p.91). Os autores salientam ainda que a ocupação urbana desordenada é fator de contribuição para perda de habitat, seguida de fragmentação dos ecossistemas (Ibidem).

Reforça-se assim, o conceito da Trama Verde e Azul quanto à necessidade de conectividade dos sistemas. A perda da conectividade favorece a extinção de espécies e a “matriz urbana que se estabelece nessas áreas representa forte barreira para a dispersão dos organismos, contribuindo para a introdução e dispersão de espécies invasoras favorecidas pelo desequilíbrio dos ambientes naturais” (HASENACK e SETUBAL, 2011, p. 93).

5 Processos ecológicos são definidos como: “interações entre diferentes componentes da biodiversidade capazes de manter o funcionamento e a manutenção de um determinado ecossistema”. Fonte: Piovesan et al. 2013. Processos ecológicos e a escala da paisagem como diretrizes para projetos de restauração ecológica. Revista Caititu – aproximando teoria ecológica e aplicação 1(1): 57-72 doi:10.7724/caititu.2013.v1.n1.d05. P. 67. Disponível em <https://portalseer.ufba.br/index.php/revcaititu/article/view/5278/05%20Artigo%203>. Acesso em 30 março 2018.

4.4. Histórico de ocupação da área do Morro Santana

O Morro Santana, local da implantação do Campus do Vale da UFRGS, teve papel preponderante na história da cidade de Porto Alegre. Mesmo afastado do centro e situado na zona fronteira da cidade com o município de Viamão, foi o local da primeira ocupação edificada não endógena. Uma das estâncias que deram origem a Porto Alegre foi a Sesmaria de Santana, pertencente a Jerônimo de Ornellas. Fazia parte de um conjunto de quatro terras distribuídas pela Coroa Portuguesa no século XVIII aos Tropeiros, com intuito de criação de gado para distribuição na região das Minas Gerais (PESAVENTO, 1991, p. 13). O local possibilitava uma ampla visualização do Rio Guaíba e foi a partir da Sesmaria de Santana que surgiu o primeiro núcleo urbano de Porto Alegre (PESAVENTO, 1991, p. 14).

A ocupação do Campus do Vale, como Universidade iniciou-se nas primeiras décadas do século XX, através da instalação da Faculdade de Agronomia, cuja pedra fundamental, no então Instituto de Agronomia e Veterinária foi instaurada no ano de 1909 (Figura 16).

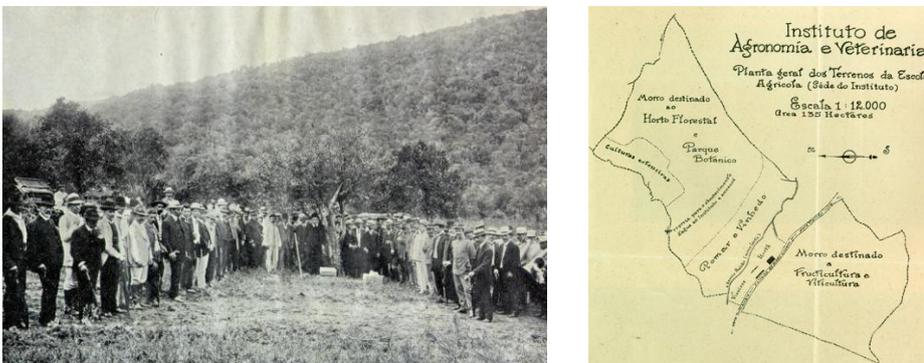


Figura 16. Inauguração da Escola Agrícola, futura Faculdade de Agronomia da UFRGS (1909) e Mapa com a delimitação da Faculdade.
Fonte: Acervo fotográfico base digital SPH/SUINFRA/UFRGS.

Desde o início da sua concepção, as terras para a instalação do Instituto de Agronomia e Veterinária previam áreas para cultivos experimentais. Na encosta do Morro Santana projetava-se uma reserva para Horto Florestal e Parque Botânico. Logo abaixo, aproximando-se do Arroio Dilúvio, previam-se a represa para abastecimento de água e, nas encostas mais baixas, junto ao prédio da faculdade de Agronomia, existiam plantações de pomares e vinhedos (Figura 17).

Observa-se que a interferência da ação humana no Morro Santana remonta desde o início do século XX. Mesmo que os topos dos morros ainda apresentassem os

campos originais do bioma Pampa, as encostas já sofriam com intervenções de campos para cultivos agrícolas, com movimentação de terras e retirada de vegetação nativa (Figura 18).



Figura 17. Cultivo de Videiras na encosta do Morro Santana – Instituto Borges de Medeiros, 1918. Fonte: Acervo fotográfico base digital SPH/SUINFRA/UFRGS.

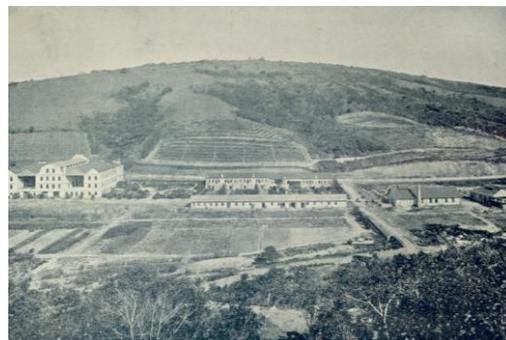


Figura 18. Morro Santana com ocupação de cultivos agrícolas – Instituto Borges de Medeiros, 1918. Fonte: Acervo fotográfico base digital SPH/SUINFRA/UFRGS.

A partir da segunda metade da década de 1950, iniciou-se a segunda etapa de ocupação da UFRGS no Campus do Vale. Inicialmente com a instalação do Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH), seguido dos prédios do Hospital Veterinário, o Centro Social e o Residencial, com residências para estudantes e professores. O Plano Piloto da Cidade Universitária do Campus do Vale foi desenvolvido pela equipe do Escritório Técnico, coordenado por Edvaldo Pereira Paiva em 1958 e, em meados da década de 1970, iniciou-se a execução dos prédios do anel viário (TONIOLI, 2014, p. 41).

Foram executadas diversas obras de terraplenagem, aterro e planificação do terreno. Além disso, foi feita a ligação com o terreno do IPH, com a ponte que atravessa a barragem, e até hoje permite ligação entre as duas partes do Campus (Figura 20).



Figura 19. Ponte de ligação sobre a barragem do IPH. Fonte: Acervo fotográfico base digital SPH/SUINFRA/UFRGS (Década de 1970).



Figura 20. Barragem Mãe D'água, com a construção do reservatório. Fonte: Acervo fotográfico base digital SPH/SUINFRA/UFRGS (Década de 1970).

4.5. Geologia e Geomorfologia

A história do município de Porto Alegre, como registrado por Menegat e Philipp (2011, p. 25), remonta há época da formação geológica de suas rochas e morros, compondo através de “fragmentos de fatos” a paisagem natural. As rochas e paralelepípedos característicos da cidade, os mesmos que provavelmente foram usados por Jerônimo de Ornelas na edificação da primeira residência do Morro Santana, são “testemunhos de épocas históricas” e “se relacionam com a memória geológica do município” (MENEGAT e PHILIPP, 2011, p. 25).

O Morro Santana e a região de seu entorno são compostos pelos morros de granitos (Figura 21), erigidos há cerca de 800 milhões de anos através da colisão de duas placas tectônicas que formaram uma cordilheira (MENEGAT et al., 2006, p. 12). Após o período de colisão, as montanhas sofreram um período de erosão, suas formas desgastadas e o que vemos hoje na paisagem dos morros (Figura 22) são as rochas originadas nas partes mais profundas destes (HASENACK, 2008, p. 16; MENEGAT e PHILIPP, 2011, p. 28).



Figura 22. Formações graníticas do Morro Santana. Fonte: Foto da autora (2018).



Figura 21. Visual a partir do Morro Santana. À frente, os Morros Santa Tereza (à direita) e o Morro da Polícia (à esquerda). Fonte: Foto da autora (2018).

O morro Santana, então, é originado a partir desse cisalhamento⁶, formado pelos chamados Granito Viamão e Granodiorito Lomba do Sabão, sendo que esse último “constitui as coxilhas da região homônima e parte do flanco sul do Morro Santana, onde hoje se encontra o Campus do Vale da UFRGS” (MENEGAT e PHILIPP, 2011, p. 30).

⁶ Conforme Menegat et al. (2006, p.13), cisalhamentos rochosos ocorrem quando ocorrem falhas de rasgamento através de colisão de grandes placas tectônicas. Essas falhas produziram terremotos e vulcanismo, e formação de granito pela cristalização do magma.

Por tratar-se de uma das feições mais características da cidade de Porto Alegre, em conjunto com as planícies e o Rio Guaíba, os morros - que em princípio aparentam uma forma estática-, são constituídos de estruturas dinâmicas, em constante evolução, que sofrem a ação de inúmeros agentes ambientais (Figura 21).

Os morros de Porto Alegre encontram-se direcionados na maior parte no eixo nordeste-sudoeste, com altitudes predominantes entre 210 metros a 240 metros e declividades médias entre 10% e 20% (MOURA, 2011, p. 35).

Nos setores mais elevados dos morros há grande incidência de afloramentos rochosos e solos rasos em encostas retilíneas e topos convexos (Figura 23). Na parte inferior, com as encostas côncavas, estão presentes as redes de drenagem. Estas são caracterizadas por vales, onde dominam os processos associados à infiltração de água, escoamento superficial e formação de solos (MOURA, 2011, p. 36).



Figura 23. Topo do Morro Santana. Fonte: foto da autora (2018).

Quanto à ocupação urbana, os pontos médios e baixos das encostas são aqueles que apresentam maior densidade e o mesmo ocorre no Morro Santana. Como as superfícies planas, pertinentes à ocupação urbana com suas edificações e infraestrutura, são normalmente executadas com processos de modificação dos terrenos (terraplenagem, degraus de recortes e rampas de aterros), o material residual do manejo é transportado muitas vezes aos fundos dos vales. Com isso, "além das alterações na morfologia original dos morros, observa-se a impermeabilização dessas áreas decorrente principalmente da compactação do material superficial para construção do arruamento e das edificações" (MOURA, 2011, p. 37).

Pode-se observar, como exemplo, a Figura 24, na época da construção do Campus, com terraplenagem nos terrenos formando os platôs onde situam-se as edificações para salas de aulas, laboratórios e outros serviços (Figura 25).



Figura 24. Foto da implantação do Campus do Vale. Pavilhões. Década de 1970. Fonte: Acervo fotográfico base digital SPH/SUINFRA/UFRGS.



Figura 25. Foto da implantação do Campus do Vale, Terraplenagem. Década de 1970. Fonte: Acervo fotográfico base digital SPH/SUINFRA/UFRGS.

O resultado das ações de implantação no terreno foi o aumento de áreas impermeáveis, conseqüente diminuição do escoamento das águas superficiais, ocasionando enchentes. O processo de retirada de camada vegetal (em que há remoção, modificação ou soterramento do solo original) resulta em superfícies que apresentam as características de grande variabilidade espacial, estrutura física alterada pela compactação, aeração e drenagens reduzidas e presença de contaminantes, sujeitos, portanto, à erosão (HASENACK, 2008, p. 36).

A importância do estudo da formação da morfologia e geomorfologia está diretamente ligada à identificação do uso físico do solo, especialmente quanto aos aspectos relativos aos limitantes para a ocupação urbana (infraestrutura e assentamentos edificados) e as conseqüências quanto à alteração do meio natural e da paisagem (CHAVEZ, 2001, p. 30). Segundo Hasenack et al. (2008, p. 41) o não observância à aptidão da "competência" ou "potencial" das unidades geotécnicas à ocupação urbana traduz-se em "soluções desnecessariamente onerosas, construções com patologias severas a curto e médio prazos ou, inclusive, acidentes e colapsos com elevados custos materiais e até mesmo perda de vidas humanas" (HASENACK et al., 2008, p. 41).

Os solos são conseqüências dos efeitos das transformações das rochas e representam a passagem do tempo e a alteração das paisagens (ANDRADE et al., 2011, p. 39). Os solos constituem o substrato para o estabelecimento da cobertura

vegetal e desempenham funções de drenagem, fonte de material para as obras civis e são meios de descartes de resíduos (Ibidem).

Andrade et al. (2011, p. 40) apresentam os tipos de solos encontrados nos morros. Os solos de topos de morros são denominados Neossolos e se formam através de perda de material por erosão natural, associados a afloramento rochoso. Não são adequados para plantio por serem pouco profundos e sujeitos a degradação. Nas encostas, encontram-se os Cambissolos, com profundidade entre 50 centímetros (0,50m) e 100,00 centímetros (1,00m), com potencial de retenção hídrica maior que os neossolos, mas também suscetíveis à degradação pela declividade.

Por fim, nas partes mais baixas, apresentam-se os Argissolos, formados pela maior infiltração de água e aporte de sedimentos. Esses tem espessura acima de 100,00 centímetros (1,00m), boa aplicação para desenvolvimento de funções ambientais, mas por apresentarem solo mais arenoso na superfície e argiloso na parte inferior são suscetíveis à erosão pela pouca permeabilidade e escoamento superficial de água (HASENACK et al., 2008, p. 36; ANDRADE et al., 2011, p. 40).

O entendimento do funcionamento dos solos, enquanto sistemas naturais, é de fundamental importância quando agimos sobre os mesmos. Quanto maior a ação de modificação do meio, menor a capacidade dos solos exercerem suas funções ambientais e, sendo assim, torna-se de vital importância a preservação dos morros, com vistas a maior estabilidade geológica e hidrológica (MOURA et al., 2011, p. 41).

O relevo está associado ao desenvolvimento urbano (MOURA et al., 2011, p. 43). O Morro Santana, faz parte da Crista de Porto Alegre (HASENACK et al., 2008, p. 23), mais resistente e de maior altitude, o que dificulta a ocupação urbana, que assentou-se em suas encostas e contornos (MOURA et al., 2011, p. 43). Conforme indicado por Moura et al. (2011), estas áreas também são as de maior preservação atualmente na cidade de Porto Alegre. A ocupação irregular, caso ocorra nestas áreas, é inadequada do ponto de vista não somente de degradação ambiental, mas também pela segurança (HASENACK et al., 2008).

4.6. Condições Climáticas

Porto Alegre localiza-se na região nordeste do estado, entre as coordenadas geográficas 30°1'40" S e 51°13'43" O, região de clima subtropical úmido (MENEGAT et al., 2006, p. 73). Como característica do clima subtropical da região, presencia-se a massa polar Atlântica, que no inverno provoca temperaturas médias de 14,9 °C e os sistemas atmosféricos extratropicais, que provocam temperaturas médias em torno de 24,5 °C no verão.

As ocorrências de chuvas e umidade são distribuídas de forma equivalente ao longo do ano (MENEGAT et al., 2006, p. 74). Porém, quando o volume de precipitação é excessivo, associado às ocupações urbanas que geram aumento da impermeabilização do solo, ocasiona impactos negativos como enchentes e alagamentos (HASENACK et al., 2008, p. 41).

Segundo Menegat et al. (2006, p. 75) houve um aumento percebido da temperatura média na cidade de Porto Alegre em torno de 0,5 °C (dados do período de 1968 a 1997). De acordo com o mesmo estudo, os períodos de chuva aumentaram em 30% e o número anual de horas de insolação foi reduzido em 10%. Os autores alertam que além dessas medidas estarem inter-relacionadas, pois aumento de chuva indica maior nebulosidade, retém maior quantidade de nuvens à noite e conseqüentemente maior retenção de energia térmica (DA SILVEIRA, 1997).

No Campus do Vale, os locais com maior suscetibilidade de inundação encontram-se nas partes mais baixas das encostas e a oeste onde estão situadas as Faculdades de Veterinária e Agronomia.

4.7. Vegetação

Porto Alegre encontra-se em uma zona de transição entre os biomas⁷ Mata Atlântica e Pampa (HASENACK et al., 2008, p. 56). Nos morros de Porto Alegre, a presença

⁷ Os **Biomias** (*bio*, vida; *oma*, proliferação) são definidos por Suertegaray e Silva (2009, p. 44), como a associação entre os conceitos de ecossistemas (biologia) e paisagem (geografia). Segundo estes autores, "Utiliza-se o conceito de bioma tanto no que se refere à classificação de grandes paisagens, quanto para designar unidades geográficas contínuas, ainda que sejam compostas por uma miríade de ecossistemas" (SUERTEGARAY e SILVA, 2009, p. 44).

concomitante das características de ambos os sistemas, campo e floresta, é única e complexa (MÜLLER et al., 2011, p. 51). A distribuição das ocorrências vegetais na paisagem, através de mosaicos⁸, evidencia a associação de desses dois tipos de vegetação, em diferentes estágios de desenvolvimento. A parte superior dos morros é caracterizada pelo predomínio de vegetação característica dos campos rupestres (HASENACK, 2008, p. 69), como herbáceas e arbustivas e na parte mais baixa, nas encostas, vales e várzeas entre os morros, as formas arbóreas (MÜLLER et al., 2011, p. 51).

A coexistência dos dois tipos de formação vegetal em áreas pequenas, com difícil isolamento de cada componente, foi classificada como zona de tensão ecológica (MÜLLER et al., 2011, p. 57; HASENACK et al., 2008, p. 56). Os dois tipos de cobertura vegetal são fundamentais para a manutenção do equilíbrio ecológico da região. Observa-se nas Figuras 26 e 27, os tipos de biomas coexistentes no Morro Santana.



Figura 26. Abertura da via Trilha do Morro Santana e Torres de redes elétricas – interferência no meio. Foto da autora (2018).



Figura 27. Vegetação no Morro Santana – transição entre biomas Pampa e Mata Atlântica. Fonte: Foto da autora (2018).

As zonas que sofreram maiores impactos decorrentes do processo de urbanização são as de cotas mais baixas, com a presença de campos de várzeas, banhados e matas ripárias (MÜLLER, 2011, p.58). Essas últimas são representadas pelas formações vegetais encontradas ao longo dos rios e que são de fundamental importância aos sistemas de drenagem naturais e minimização de erosão dos solos (DA SILVEIRA, 2017).

A ação humana tem alterado sistematicamente as características dos ecossistemas naturais, tanto os florestais quanto os campestres (BEHLING et al., 2009, p. 15). A

⁸ Os **Mosaicos** são apresentados por diversos autores como uma das principais características da paisagem de Porto Alegre, pelo encontro e convívio harmônico e ao mesmo tempo contrastante de biomas tão diferentes entre si, como são os Bioma Pampa e Bioma Mata Atlântica (HASENACK et al, 2008, p. 56; BELLING et al, 2009, p.13; MÜLLER et al, 2011, p. 51; OVERBECK et al, 2009, p. 27).

remoção da floresta, no caso específico do Morro Santana (local do Campus do Vale da UFRGS), altera a composição da vegetação original (Figura 26). Nesse sentido, Herzog e Rosa (2014) salientam que a infraestrutura verde enquanto facilitadora da interconexão entre redes, propicia a reestruturação do mosaico da paisagem.

A preservação dos topos de morros justifica-se por diversos motivos. Entre estes, Setubal e Boldrini (2011, p. 63), destacam a importância da manutenção e existência dos campos, pois, conforme os autores, esses:

“desempenham inúmeros serviços ambientais para a população e conservação de outras espécies, através da regulação térmica e hídrica da cidade, evitando a excessiva erosão dos solos em áreas de alta declividade, ou disponibilizando habitat de reprodução e/ou alimentação para diversos animais, residentes e migratórios”.

Outro fator que justifica a necessidade de preservação é a presença de corpos d'água nos topos dos morros. Essa presença é explicada pela combinação de solo raso e afloramentos rochosos. Portanto, com redes de drenagem mais escassas, permitindo o acúmulo de água através de algumas nascentes e retenção de água da chuva (SETUBAL e BOLDRINI, 2011, p. 71), tal ambiente propicia a presença de fauna em maior número que nas regiões mais baixas, por ser um refúgio afastado da área urbana (Figura 28).



Figura 28. Conjunto de água e vegetação circundante no Morro Santana. Fonte: foto da autora (2018).

4.8. Hidrografia

A água é um recurso natural essencial à sobrevivência e é considerada pela legislação brasileira como um bem de domínio público, limitado e possui valor econômico (BRASIL, 1997).

Requer, portanto, um tratamento e cuidados especiais quanto às políticas para sua gestão. A Lei Nacional que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos indica que além deste valor financeiro, a gestão do recurso deve sempre proporcionar seu uso múltiplo. Tal fato vem ao encontro das premissas adotadas para os sistemas da TVA que estimulam os usos múltiplos dos diferentes recursos naturais com a finalidade de otimizar seus usos e desempenhos.

A Lei 9.433/1997 objetiva assegurar às futuras gerações a disponibilidade da água na forma adequada, com a racionalização e a integração do uso dos recursos hídricos e a prevenção e defesa a eventos críticos hidrológicos, sejam de origem natural ou advindo de inadequação no seu uso (BRASIL, 1997).

Para tanto, é instruído que sejam utilizadas diretrizes de gestão do uso da água como a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental e a articulação dos recursos hídricos com a gestão do uso do solo. A regulação do uso das áreas urbanas impróprias pode minimizar os impactos dos eventos naturais, sendo uma ferramenta não estrutural de controle (TUCCI, 1993, p. 621).

Nesse aspecto, esta pesquisa encontra embasamento e justificativa para o trato do recurso água como prioritário e essencial para os projetos de infraestrutura que pretendem atenuar os efeitos e impactos da urbanização com objetivando ampliar a resiliência do meio.

A unidade territorial onde relacionam-se o recurso hídrico e a sua gestão é a bacia hidrográfica. Este é o local para onde todo escoamento superficial flui a um canal principal (MENEGAT e KIRCHHEIM, 2006, p.35). Nessa pesquisa, esta unidade territorial é tratada na escala local do Bairro Agronomia e, mais especificamente na gleba em que encontra-se o Campus do Vale da UFRGS, que denomina-se sub-bacia do Arroio Dilúvio (Ibidem, p. 36).

Um meio ambiente equilibrado pressupõe que seu ciclo hidrológico também o seja (TUCCI, 2008, p.97). No entanto, nas áreas urbanas, devido ao aumento da impermeabilidade do solo, escoamentos canalizados, poluição do ar contaminado e pela disposição inadequada de resíduos sólidos, este ciclo desequilibra-se e assim surgem as cheias, inundações, deslizamentos e outros eventos que afetam de forma negativa as vidas nas cidades (TUCCI, 1993; MENEGAT e KIRCHHEIM, 2006; TUCCI, 2008).

O ciclo das diversas formas de presença de água no meio ambiente é chamado de ciclo hidrológico e "é extremamente dinâmico e não-linear, dificultando sua previsão quantitativa" (TUCCI, MENDES, 2006, p. 15). Conforme se verificam nos esquemas da Figura 29, a água evapora de oceanos, rios, lagos e condensa-se, formando as nuvens. Essas, por sua vez, precipitam na forma de chuva, orvalho, neve ou granizo. Ao chegar ao solo, parte dessa água precipitada é infiltrada no subsolo, formando os lençóis aquíferos subterrâneos (MENEGAT e KIRCHHEIM, 2008, p. 35). Outra parte é absorvida pelo solo e vegetação e outra parte permanece na superfície, formando os lagos e rios (MENEGAT e KIRCHHEIM, 2006, p. 35). Cada região onde a água escoar para formar um canal é chamada de bacia hidrográfica. Em escala local, as bacias hidrográficas são definidas pela reunião de diversos cursos d'água e chamadas de sub-bacias.

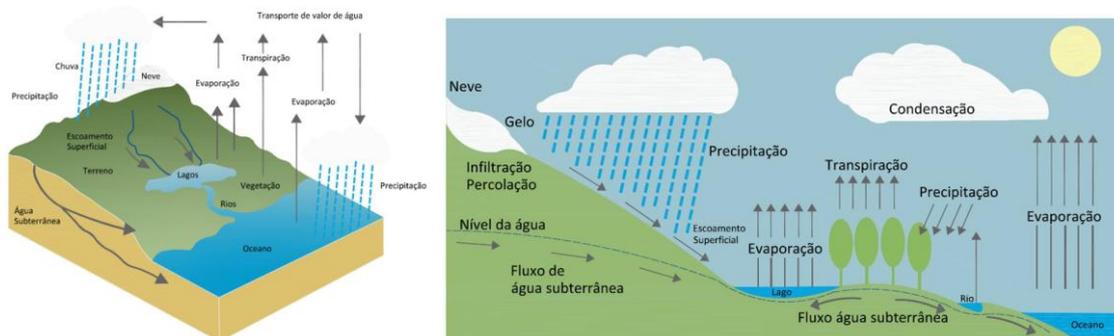


Figura 29. Ciclo Hidrológico. Fonte: elaboração própria a partir de MENDES e TUCCI (2006, p. 16) e IBGP (1993, p.12).

Em Porto Alegre existem 27 sub-bacias hidrográficas, sendo que uma das principais é a bacia do Arroio Dilúvio, parte situada no Campus do Vale da UFRGS (MENEGAT e KIRCHHEIM, 2008, p. 37). O curso principal da sub-bacia é o Arroio Dilúvio, que inicia na represa da Lomba do Pinheiro e desemboca no Guaíba (MENEGAT, 2006). Além da grande extensão (17.600 metros), o Arroio Dilúvio abrange aproximadamente um

terço (1/3) da população da cidade, possuindo características urbanas e alta densidade populacional (Ibidem).

Os primeiros registros de povoados de pescadores e índios na foz do Arroio Dilúvio remontam ao ano de 1740 e seus moradores o utilizavam para pesca, banho e navegação (SOUZA, 2007, p. 231). Entretanto, a cada chuva forte, suas margens eram inundadas, afetando diversos bairros que abrigavam seu trajeto de 12 quilômetros (12 km). Essas enchentes eram provenientes tanto das chuvas fortes quanto do represamento do Lago Guaíba no arroio. No ano de 1914, o então Diretor de Obras da Intendência Municipal, responsável pela Comissão de Embelezamento e Melhoramentos da Cidade, o Engenheiro João Moreira Maciel, propõe em seu Plano Geral de Melhoramentos para a Cidade de Porto Alegre, o aterramento de seu leito na parte adjacente ao Guaíba e o restante canalizado em linha reta. As obras foram iniciadas em 1939 por Loureiro da Silva e após a enchente de 1941, tornou-se urgente a sua finalização efetiva (SOUZA, 2007, p. 125, p. 233).

Essas obras foram consideradas ousadas na época, ligando duas importantes partes da cidade, mas que ainda não eram totalmente desenvolvidas e foi crucial para ligação entre diferentes bairros que não eram conectados. Com isso, gerou-se um aumento da urbanização ao longo da região, chegando-se até onde hoje é a Faculdade de Agronomia (SOUZA, 2007, p. 234).

Um dos problemas gerados por essas obras de retificação, apesar de contenção das recorrentes cheias, foi a questão da gestão ambiental (SOUZA, 2007, p. 234). Na bacia, conforme Menegat (2006, p. 40):

Alguns afluentes desapareceram sob a cidade e passaram a integrar o sistema de esgotamento pluvial. As edificações produziram diferentes índices de impermeabilização da superfície, mudando o escoamento e a infiltração natural das águas das chuvas. Na porção mediana e na foz, por exemplo, cerca de 52% da área é impermeabilizada, enquanto que a montante, na região do Parque Saint Hillaire, os índices ficam abaixo de 1%. O Arroio Dilúvio recebe anualmente cerca de 50.000m³ de detritos, produtos de erosão, natural e da provocada pelo desmatamento das encostas dos morros, além de lixo e entulho”.

Fisicamente, o Arroio Dilúvio resulta de um “canal meandrante de fundo chato que se abre entre a Crista de Porto Alegre e a Crista da Matriz” (MENEGAT e KIRCHHIEM, 2008, p. 39). A sua nascente localiza-se entre os municípios de Viamão e Porto

Alegre, que além de abastecer a barragem da lombada do sabão recebe aporte dos arroios Sabão e Taquara (MENEGAT e KIRCHHIEM, 2008, p. 40). As nascentes do Dilúvio surgem como olhos d'água nas encostas mais úmidas do Morro Santana, formando pequenos cursos. O Vale principal, no trecho intermediário encontra-se no Bairro Agronomia até o Morro Santo Antonio é onde são drenadas águas da maior parte dos afluentes do Dilúvio (Ibidem). Na Figura 30 observa-se o Arroio Dilúvio no Vale, em época anterior à urbanização da região.



Figura 30. Curso d'água original do Arroio Dilúvio atrás da Escola de Agronomia. Fonte: Base de dados digital, SPH/SUINFRA/UFRGS (Início Década de 1910).

As condições naturais dos terrenos, clima, relevo e vegetação influenciam na ocorrência maior ou menor de enchentes (TUCCI, 1993, p. 622), sendo relacionadas à capacidade de absorção dos diferentes tipos de solos (MENEGAT, 2006) e maior ou menor incidência de cobertura vegetal que, conforme Tucci (1993, p. 623), “tem como efeito a interceptação de parte da precipitação que pode gerar escoamento e a proteção do solo contra erosão”.

A problemática advinda das enchentes, deslizamentos de encostas e as consequentes perdas materiais, sociais e econômicas surgem também a partir da ocupação do território, de forma regular ou não. Indica-se que a urbanização influencia inclusive na incidência do volume de precipitações (SILVEIRA, 1997) e aumento na frequência das cheias pequenas e médias (TUCCI, 1993, p. 623). Estas características alteradas do meio fazem com que ocorram chuvas de forma menos previsível, dificultando assim seu controle e prevenção (SILVEIRA, Ibidem).

Mesmo em locais regulamentados e adequados sob o ponto de vista da segurança urbanística, a impermeabilização dos solos dificulta a drenagem e o escoamento das águas (SILVEIRA e TUCCI, 1993, p. 623). Os problemas atuais relativos à drenagem urbana são fruto das ocupações históricas das áreas livres e estão diretamente relacionados à ocupação urbana (TUCCI, 1993, p. 621).

Tucci (1993, p. 624) indica que as medidas de controle de enchentes podem ser dos tipos estruturais e não-estruturais:

“as medidas estruturais são aquelas que modificam o sistema pluvial evitando prejuízos das enchentes, enquanto que as medidas não-estruturais são aquelas em que os prejuízos são reduzidos pela melhor convivência da população com as enchentes”.

Como prevenção, as medidas não-estruturais são em geral mais econômicas e requerem ação de maior regulamentação, controle e educação da sociedade, por iniciativas por parte do poder público e demais agentes que atuam no meio ambiente.

A área do Morro Santana é uma das áreas em que há recarga de água subterrânea de Porto Alegre, por conta da grande impermeabilização e construções na cidade (HASENACK, 2008, p. 44). Por isso, o entendimento da importância dos impactos decorrentes da urbanização na região impacta não somente o próprio Campus e entorno, como também toda a rede de drenagem da cidade.

4.9. Mapas de Levantamento - Bases

Foram analisadas as documentações e mapeamentos existentes em relação à área de implantação do Campus do Vale. As características de relevo, áreas vegetadas, áreas úmidas e infraestrutura estão registradas em mapas desenvolvidos a partir de imagens de satélite, base de dados da UFRGS e levantamento de campo, compilados e representados em programas de computação gráfica (AUTOCAD, AUTODESK, 2017). Esses mapas são aqui usados como base de levantamento preliminar para o desenvolvimento desta pesquisa.

A partir da síntese dos mapas base, foi realizada a sobreposição das estratégias associadas à TVA, com finalidade de elencar as áreas com maior potencial para implantação das redes de infraestrutura da TVA.

Os mapas constam nos seguintes anexos:

- Relevo - Anexo 2;

- Declividades - Anexo 3;
- Hidrografia – Anexo 4;
- Vegetação - Anexo 5;
- Pavimentação e Edificações- Anexo 6;
- Restrições – Anexo 7.

4.10. Levantamento e análise da Paisagem

O levantamento e a análise física da paisagem no Campus do Vale da UFRGS foram executados, conforme o proposto na descrição da Metodologia, como etapas de Coleta de Dados – Levantamento de Campo do Estudo de Caso.

Para tanto, foram feitas visitas aos dois ambientes de estudo em área física pertencente à UFRGS: parte do Morro Santana – para fins deste trabalho teórico, considerado como o meio ambiente natural – e parte do Anel Viário – identificado como local antropizado. Estes locais foram visitados pela autora no primeiro semestre de 2018, em dois momentos distintos para verificação da permanência das características percebidas e conferência das informações registradas nas fichas de levantamento da paisagem. O modelo adotado foi elaborado a partir da proposta de Ramón et al (2009), reformulado para os fins desta pesquisa, conforme exemplo da Ficha de Levantamento da Paisagem para o Ponto 01 do Anel Viário (Quadro 10):

Quadro 10. Modelo de Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem - Ponto 01 do Anel Viário

| Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem | | |
|--|---|-----------|
| FICHA PONTO ANEL VIÁRIO 01 - AV01 | | |
| Local: UFRGS - Campus do Vale - Anel Viário | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Ponte e Barragem - IPH | | |
| Situação Geográfica: UTM22 488722,6E e 6672863,4N | | |
| Distância a pontos de interesse: Raio = 490,00m | | |
| Altitude: 60,76m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | Argissolo | |
| Qualidade e estado de conservação: | Impermeabilizado (vias) e barragem poluído | |
| Presença de água: | sim | |
| Tipo: | Barragem | |
| Estado: | Poluída, com presença de vegetação e fauna | |
| Vegetação Predominante: | Ripária | |
| Estado de Conservação: | Em recomposição | |
| Presença de Fauna: | Sim | |
| Tipos Identificados: | Pássaros, insetos diversos | |
| Uso antrópico do local: | Sim. Passagem de veículos (intensa), pedestres e observação | |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | 75% | |
| Áreas impermeáveis: | 25% | |
| Áreas drenagem: | Sim | |
| Vias (largura): | Ponte IPH (4,00m) e via asfaltada (5,35m, variável) | |
| Estado: | Ponte: muito ruim, com parapeito quebrado, asfalto razoável | |
| Passoio (largura): | Não | |
| Estado: | - | |
| Ciclovia (largura): | Não | |
| Estado: | - | |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | Sim | |
| Poluição Difusa | Sim | |
| Fumaça | não | |
| Pó | não | |
| Ruído | sim | |
| | sim - veíulos automotores (carros de passeio e ônibus municipais) | |
| Vibração | | |
| Gases Nocivos- | não | |
| Odores Desagradáveis | Esgoto | |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| | Esgoto e resíduos contaminantes diversos | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | Esgoto (emissários Viamão e UFRGS) + ação antrópica dos usuários do local | |
| Poluição Difusa | Esgoto (emissários Viamão e UFRGS) + ação antrópica dos usuários do local | |
| Identificação dos Impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | Por necessidade de implantação da ponte, via e edificações | |
| Queimada | não | |
| Poluição | Plásticos, metais, esgoto cloacal e outros rejeitos contaminantes | |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | sim | |
| | Instituições de ensino e serviços de manutenção da Universidade | |
| Tipologia: | Universidade | |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | 30% | |
| Infraestrutura Existente: | Sim | |
| Tipologia: | Postes de eletricidade, vias, esgoto, água | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 10% | |
| Serviços existentes | Sim | |
| Tipologia | Educação | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 20% | |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem de Salinas (2000).

Fonte: elaborado pela autora (2018), com base em Salinas (2000; 2017).

As visitas contemplaram a análise visual dos locais, registros fotográficos, apontamento dos dados geográficos com GPS (Latitude, Longitude e Altitude) e registro analítico nas Fichas de Cadastro de Análise da Paisagem⁹, atendendo à proposta metodológica. O Mapa completo encontra-se no Anexo 10.

⁹ A Fichas de Análise da Paisagem foram desenvolvidas com base na Metodologia de Salinas (2000).

Para fins de levantamento da paisagem e mapeamento foram escolhidos os seguintes pontos no Morro Santana e no Anel Viário do Campus do Vale da UFRGS (os nomes dos locais foram registrados pela autora de forma a identificar os locais para esta pesquisa conforme as características principais de cada um dos mesmos, não sendo estes os registros oficiais da UFRGS para cada localidade):

Morro Santana (Mapa Figura 31):

- MS01 - Açude #1;
- MS02 - Açude #2;
- MS03 - Açude #3;
- MS04 - Marco Zero;
- MS05 - Platô de Observação;
- MS06 - Observatório Astronômico.



Figura 31. Mapa pontos de análise – Morro Santana. Fonte: elaborado pela autora (2018), com base em UFRGS (2015).

Anel Viário (Mapa Figura 32):

- AV01 - Ponte e barragem – IPH;
- AV02 - Terminal de ônibus e escadaria de acesso ao Campus do Vale;
- AV03 - Setor de Serviços do Campus do Vale;
- AV04 - Local da futura Biblioteca Central;
- AV05 - Restaurante Universitário 6 – RU6;
- AV06 - Escadaria de ligação;
- AV07 - Praça ao lado da FAUFRGS;
- AV08 - Praça ao lado do centrinho do Campus do Vale;
- AV09 - Restaurante Universitário 3 – RU3;
- AV10 - Anfiteatro.



Figura 32 - Mapa pontos de análise – Anel Viário. Fonte: elaborado pela autora (2018), com base em UFRGS (2015).

Os critérios utilizados para a escolha dos pontos nos meios naturais e antropizados foram, mas não limitaram-se a:

- Relevância do local em termos geográficos ou de usos especiais;
- Particularidade especial, tais como localização diferenciada ou local histórico relevante para a Universidade;
- Potencial visual ou de uso ampliado/expandido ao que se destina atualmente;
- Peculiaridade com existência natural de corpos d'água ou vegetação característica.

Esses critérios foram determinados em função dos usos possíveis e potenciais da paisagem, meio em que ocorrem os processos e onde situa-se a TVA.

4.10.1. Levantamento da Paisagem - Meio Natural - Morro Santana

Para o topo do Morro Santana, determinaram-se como premissas os seguintes critérios, individuais ou em conjunto, para a avaliação de cada um dos pontos de estudo de campo:

- Presença de corpos d'água naturais;
- Bioma característico;
- Pontos de interesse visual ou educativo.

Dentro desses critérios, foram escolhidos, durante o percurso de exploração do local, os seguintes pontos (Mapa da Figura 31):

- Corpo D'água natural denominado "Açude #1";
- Corpo D'água natural denominado "Açude #2";
- Corpo D'água natural denominado "Açude #3";
- Marco Zero do Morro Santana;
- Platô de Observação de Porto Alegre;
- Observatório Astronômico.

Para acessar o topo do Morro foi definido, em conjunto com a equipe de segurança da UFRGS, que acompanhou a autora ao local, que este seria ingressado através da

entrada da Av. Protásio Alves, ao lado norte do Campus do Vale, pela facilidade com que o veículo poderia subir aos locais destinados.

Ao percorrer o caminho da Trilha do Morro Santana, foram identificadas algumas ações de interferência no meio ambiente, com descaracterização da vegetação local através de movimentação de veículos para manutenção das antenas existentes no Morro (como na Figura 34), habitações (moradias regulares, como no caso dos seguranças da Universidade ou por ocupação irregular) e predomínio de espécies vegetais exóticas (Figura 33). Mesmo com a notada relevância do estudo desta ocupação ao lado da Av. Protásio Alves para a situação atual do Campus do Vale, buscamos não inserir nas fichas de levantamento de paisagem, pois estes locais estão fora da delimitação de pesquisa.



Figura 33. Percurso da Trilha do Morro Santana: vegetação em regeneração, aumento do número de espécies exóticas (*Pinus*). Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).



Figura 34. Antenas e torres de energia com interferência no solo e vegetação no Morro Santana. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).

4.10.1.1. Ficha Ponto 01 Morro Santana

A área referente ao primeiro ponto mapeado nesta pesquisa, na parte superior do Morro Santana, localiza-se na encosta noroeste do mesmo. Este ponto será chamado para fins de identificação nos mapas de "Açude # 1" (Figura 35). O tipo de solo é, como no restante do topo do morro, Neossolo, ou seja, pedregoso, com pouca profundidade e pouca drenagem natural (ANDRADE et al., 2011, p. 40). Com isso, a base impermeável acumula água em alguns pontos, que variam em volume, conforme a incidência de chuvas.

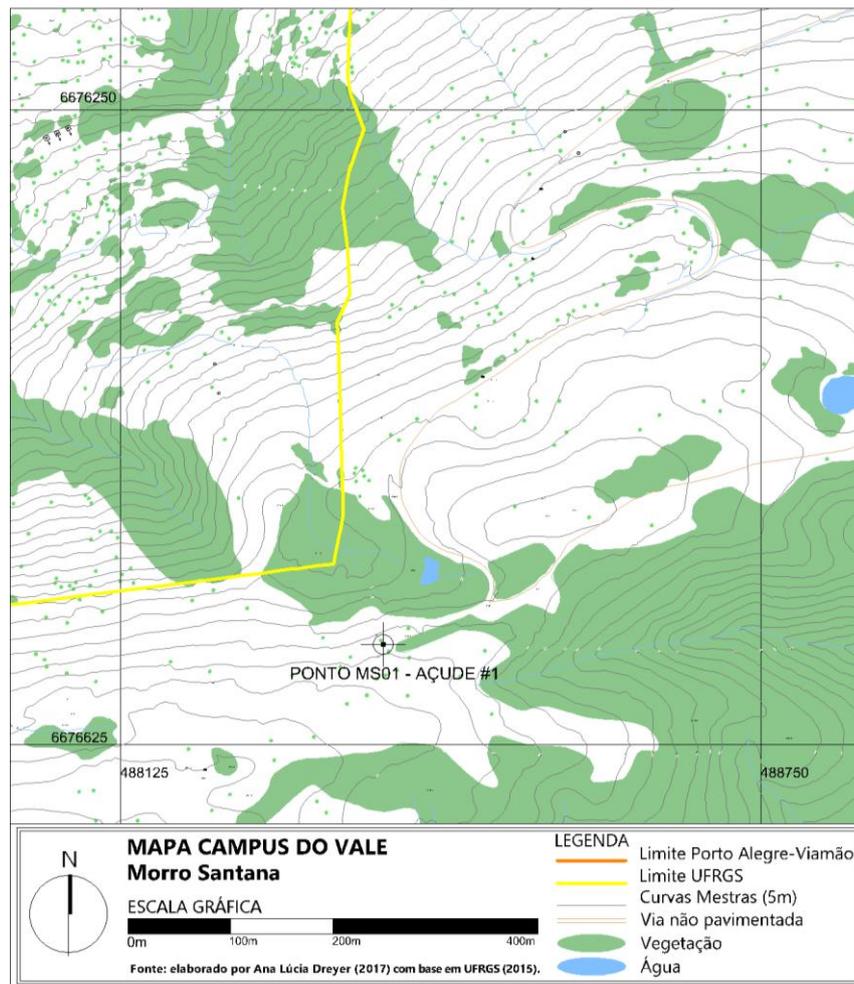


Figura 35. Ponto MS01 - Morro Santana. Fonte: elaborado pela autora (2018), com base em UFRGS (2015).

Presenciou-se na ocasião do levantamento do local, uma grande área da encosta degradada por incêndio (Figura 36). A origem do fogo no momento desta pesquisa é desconhecida, mas pode-se atribuir o tempo seco na data do levantamento, aliado ao descuido no manejo humano na área pode ter ocasionado o evento. Percebe-se nas mesmas imagens, que nas áreas mais próximas aos pontos de acúmulo de água sofreram menos com a ação do fogo e ficaram mais preservadas.

As vias, trilhas de acesso ao topo do Morro Santana, também atuaram como barreiras na disseminação do incêndio. A partir desta observação local, é possível associar como as continuidades ou discontinuidades de um sistema podem influir na ocorrência e abrangência de um evento. No caso, as vias atuaram de forma positiva, impedindo que o fogo se alastrasse ainda mais, no entanto, transpondo para as redes de vegetação, também fazem como que ocorra uma dificuldade na manutenção da vegetação local.

Desprende-se também deste evento particular, a observação de como a água efetivamente atua no meio ambiente, amortecendo as reações a eventos críticos.



Figura 36. Imagem do Açude #1 e seu entorno com a queimada e vegetação. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO MORRO SANTANA 01 - MS01 | | |
|--|-------------------------|---|
| Local: Morro Santana | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Açude #1 - acúmulo de água atrás da antena | | |
| Situação Geográfica: UTM22 x=488381 e y=6675724 | | |
| Distância a pontos de interesse: Raio = 2.456,00mm | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | NEOSSOLOS | Afloramentos rochosos e solos rasos |
| Qualidade e estado de conservação: | Ruim | Queimado e parte superficial com danos |
| Presença de água: | sim | |
| Tipo: | retenção de água | - açude |
| Estado: | conservado, temporário, | presença de acordo com incidência de chuvas |
| Vegetação Predominante: | CAMPO RUPESTRE | (herbáceas e arbustivas) misto com arbóreas nativas e exóticas (Pinus) |
| Estado de Conservação: | Em regeneração | com expansão das arbóreas. |
| Presença de Fauna: | Sim | |
| Tipos Identificados: | Pássaros, | insetos diversos |
| Uso antrópico do local: | Sim. | Eventual para manutenção da antena e torre CEEE |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | 50% | |
| Áreas impermeáveis: | 50% | |
| Áreas drenagem: | não | |
| Vias (largura): | Trilha do Morro Santana | - terra - L=3,50m |
| Estado: | Razoável | |
| Passeio (largura): | não | |
| Estado: | - | |
| Ciclovias (largura): | não | |
| Estado: | - | |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | sim | |
| Poluição Difusa | sim | |
| Fumaça | sim | - proveniente da queimada |
| Pó | sim | - fuligem da queima do local |
| Ruído | não | |
| Vibração | não | |
| Gases Nocivos- | não | |
| Odores Desagradáveis | queimada | |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | ação antrópica | dos usuários do local |
| Poluição Difusa | ação antrópica | dos usuários do local |
| Identificação dos impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | Por necessidade | de implantação das torres |
| Queimada | Incêndio provável | por descuido de ação humana. Destruição da camada superficial do solo, flora e desalojamento de fauna |
| Poluição | Plásticos, | metais e outros rejeitos contaminantes |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | não | |
| Tipologia: | - | |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | - | |
| Infraestrutura Existente: | Sim | |
| Tipologia: | Antenas, | torres, via |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 5% | |
| Serviços existentes | não | |
| Tipologia | - | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | - | |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem - Salinas (2000).

4.10.1.2. Ficha Ponto 02 Morro Santana

Próximo ao Marco Zero da Universidade, o ponto com a cota mais elevada do Morro Santana e também da cidade de Porto Alegre, com 311,00 metros acima do nível do mar (MENEGAT et al., 2006, p. 29), encontramos outro ponto de acúmulo de água. Este será chamado para fins de registro de "Açude #2 (Figura 37)".

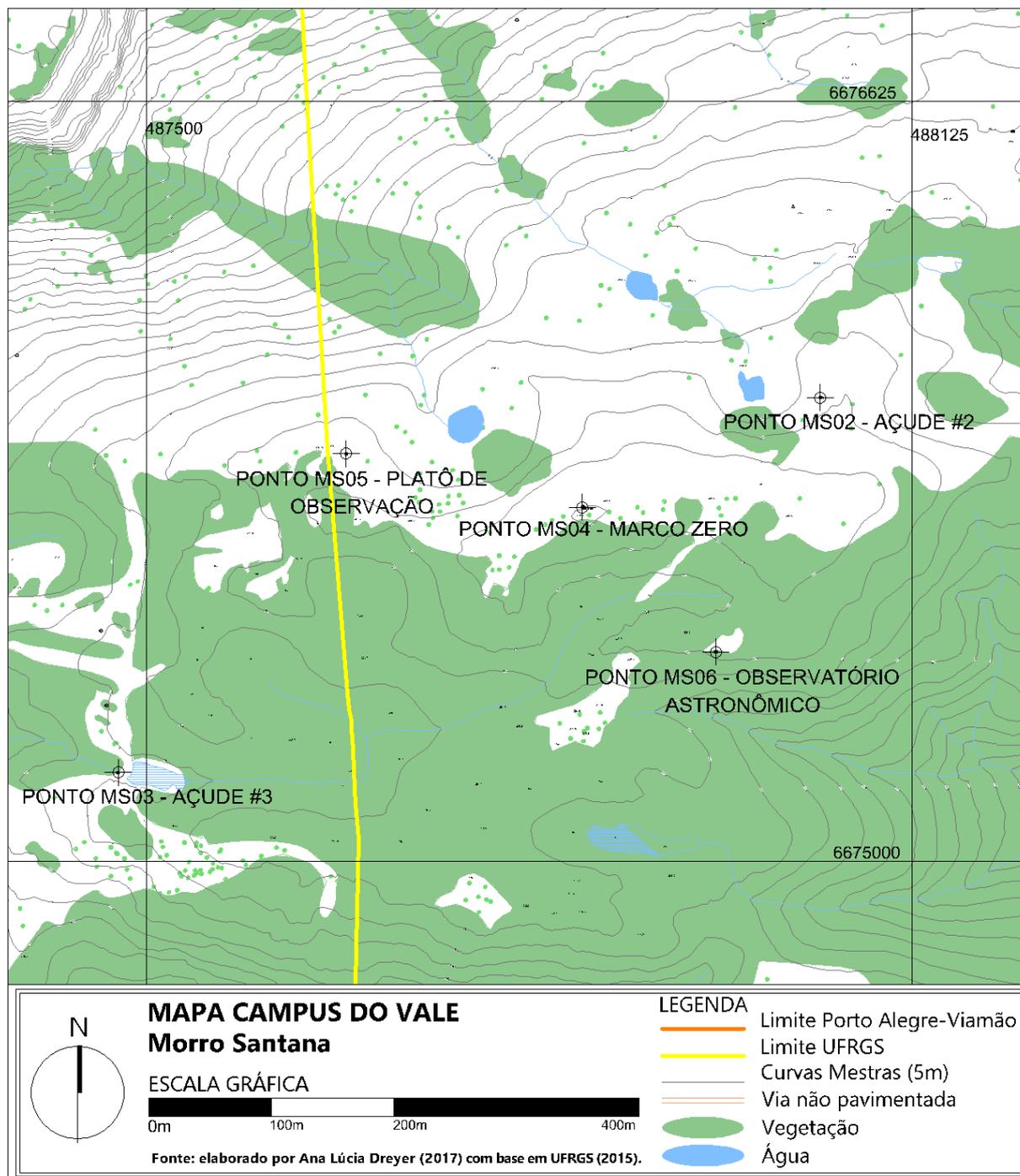


Figura 37. Pontos MS02, MS03, MS04, MS05 E MS06 - Morro Santana. Fonte: elaborado pela autora (2018), com base em UFRGS (2015).

Seu entorno, como no Açude #1, também sofreu com a queimada, mas percebe-se que a vegetação possui características mistas (campo e arbórea), com incidência em número significativo de *Pinus*.

Foram encontrados no solo queimado, conchas de moluscos que habitam nestes pequenos reservatórios de água, que com o incêndio, tiveram seu habitat reduzido. Verificou-se também presença (porém pequena) de resíduos sólidos e poluição difusa, proveniente de descarte inadequado no meio ambiente.

Nesta parte do morro, encontramos no levantamento, a maior área com destruição da vegetação e da camada superficial do solo e provável consequente deslocamento de fauna devido ao incêndio. A recomposição do local será dada não somente pela vegetação nativa, mas pela inserção cada vez mais intensa da vegetação exótica, como os *Pinus* e Eucaliptos (Figura 38).

O local possui também áreas de vegetação em recomposição devido à abertura original da via da trilha do Morro Santana, com fluxo eventual de caminhões de manutenção das torres de energia elétrica e patrulha da segurança da UFRGS.



Figura 38. Imagem do Açude #2 e seu entorno com a queimada e vegetação. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO MORRO SANTANA 02 - MS02 | | |
|--|--------------------------------------|---|
| Local: Morro Santana | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Açude #2 - próximo ao marco zero | | |
| Situação Geográfica: UTM22 - x=488050 e y=6675381 | | |
| Distância a pontos de interesse: R=2.157,00m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | NEOSSOLOS | - Afloramentos rochosos e solos rasos |
| Qualidade e estado de conservação: | Ruim | - Queimado e parte superficial com danos |
| Presença de água: | sim | |
| Tipo: | retenção de água | - açude |
| Estado: | conservado | - temporário, presença de acordo com incidência de chuvas |
| Vegetação Predominante: | CAMPO RUPESTRE | - (herbáceas e arbustivas) misto com arbóreas nativas e exóticas (Pinus) |
| Estado de Conservação: | Em regeneração | - com expansão das arbóreas. |
| Presença de Fauna: | Sim | |
| Tipos Identificados: | Pássaros, insetos diversos, moluscos | |
| Uso antrópico do local: | Sim | - Eventual para manutenção da antena e torre CEEE |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | 50% | |
| Áreas impermeáveis: | 50% | |
| Áreas drenagem: | não | |
| Vias (largura): | Trilha do Morro Santana | - terra - L=3,50m |
| Estado: | Razoável | |
| Passeio (largura): | não | |
| Estado: | - | |
| Ciclovia (largura): | não | |
| Estado: | - | |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | sim | |
| Poluição Difusa | sim | |
| Fumaça | sim | - proveniente da queimada |
| Pó | sim | - fuligem da queima do local |
| Ruído | não | |
| Vibração | não | |
| Gases Nocivos- | não | |
| Odores Desagradáveis | queimada | |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | ação antrópica | - dos usuários do local |
| Poluição Difusa | ação antrópica | - dos usuários do local |
| Identificação dos Impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | Por necessidade | - de implantação das torres |
| Queimada | Incêndio provável | - por descuido de ação humana. Destruição da camada superficial do solo, flora e desalojamento de fauna |
| Poluição | Plásticos, metais e outros rejeitos | - contaminantes |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | não | |
| Tipologia: | - | |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | - | |
| Infraestrutura Existente: | Sim | |
| Tipologia: | Antenas, torres, via | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 5% | |
| Serviços existentes | não | |
| Tipologia | - | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | - | |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem - Salinas (2000).

4.10.1.3. Ficha Ponto 03 Morro Santana

Esta área também possui grandes extensões de pedra com camada rasa de solo e consequente pontos de impermeabilidade. Tal fato faz com que ocorram zonas de acúmulo de água, como o local da Figura 39, denominado para esta pesquisa de "Açude #3" (Mapa Figura 37). Aqui, percebe-se o fundo rochoso do local, de rocha granítica (Figura 40).



Figura 40. Vista Geral do Açude #3. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).



Figura 39. Margem do Açude #3 em pedra granítica. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).

A vegetação é composta de uma mescla de capim e plantas rasteiras características dos campos de cima, mas também um volume considerável de *Pinus* e outras espécies exóticas. Registra-se o uso recreativo deste açude na época de calor, em que o mesmo é usado para banho. Neste local encontraram-se o maior número de resíduos e descarte de sólidos e poluição difusa, como sacos plásticos, latas, copos descartáveis e "bitucas" de cigarro.

A área do Açude #3 também é próxima de onde ocorreu a queimada, mas como ela localiza-se ao lado oposto da trilha de terra, manteve-se mais íntegra que as áreas dos outros açudes descritos anteriormente.

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO MORRO SANTANA 03 - MS03 | | |
|--|-----------|--|
| Local: Morro Santana | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Açude #3 - permanente | | |
| Situação Geográfica: UTM22 - x=0487477 e y=6675073 | | |
| Distância a pontos de interesse: R=2.044,00m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | NEOSSOLOS | Afloramentos rochosos e solos rasos |
| Qualidade e estado de conservação: | | em recomposição |
| Presença de água: | | sim |
| Tipo: | | retenção de água - açude permanente |
| Estado: | | conservado, temporário, presença de acordo com incidência de chuvas |
| Vegetação Predominante: | | CAMPO RUPESTRE (herbáceas e arbustivas) misto com arbóreas nativas e exóticas (Pinus) |
| Estado de Conservação: | | Em regeneração com expansão das arbóreas. |
| Presença de Fauna: | | Sim |
| Tipos Identificados: | | Pássaros, insetos diversos |
| Uso antrópico do local: | | Sim. Eventual de passagem e lazer (banho no açude, conforme relato dos guias da segurança) |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | | 50% |
| Áreas impermeáveis: | | 50% |
| Áreas drenagem: | | não |
| Vias (largura): | | Trilha do Morro Santana - terra - L=3,50m |
| Estado: | | Razoável |
| Passeio (largura): | | não |
| Estado: | | - |
| Ciclovias (largura): | | não |
| Estado: | | - |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | | sim |
| Poluição Difusa | | sim |
| Fumaça | | não |
| Pó | | não |
| Ruído | | não |
| Vibração | | não |
| Gases Nocivos- | | não |
| Odores Desagradáveis | | não |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | | ação antrópica dos usuários do local |
| Poluição Difusa | | ação antrópica dos usuários do local |
| Identificação dos Impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | | Por necessidade de implantação da via. |
| Poluição | | Plásticos, metais e outros rejeitos contaminantes |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | | não |
| Tipologia: | | - |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | | - |
| Infraestrutura Existente: | | Sim |
| Tipologia: | | via |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | | 5% |
| Serviços existentes | | não |
| Tipologia | | - |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | | - |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem - Salinas (2000).

4.10.1.4. Ficha Ponto 04 Morro Santana

Visto que o ponto onde situa-se o Marco Zero da UFRGS é de significativa importância para pesquisas de diversas disciplinas ministradas na Universidade (tais como biologia, botânica, geologia, geografia, sensoriamento remoto, topografia, entre outras) considerou-se relevante seu registro neste trabalho.

A cota oficial deste ponto é de 311,00 metros acima do nível do mar (MENEGAT et al., 2006, p. 29). A construção em que está o marco de concreto, foi executada em alvenaria aparente (base de pedra e corpo em tijolos cerâmicos) e hoje em dia permanece ao lado da Via (Trilha do Morro Santana).

A vegetação e solo circundantes ao marco possuem as mesmas características dos pontos descritos anteriormente. À exceção da via com pavimento de terra e a eventual circulação de pedestres para pesquisa do ponto de elevação, pode-se identificar no local pouca interferência de ação antrópica, visto que a vegetação avança de forma considerável a construção (Figura 41).



Figura 41. Marco Zero Morro Santana, altura de 311,00 metros. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO MORRO SANTANA 04 - MS04 | | |
|---|---|-----------|
| Local: Morro Santana | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Marco Zero | | |
| Situação Geográfica: UTM22 - x=487856 e y=6675291 | | |
| Distância a pontos de interesse: R=2.088,00m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | NEOSSOLOS - Afloramentos rochosos e solos rasos | |
| Qualidade e estado de conservação: | em recomposição | |
| Presença de água: | não | |
| Tipo: | - | |
| Estado: | - | |
| Vegetação Predominante: | CAMPO RUPESTRE (herbáceas e arbustivas) misto com arbóreas nativas e exóticas (Pinus) | |
| Estado de Conservação: | Recomposição | |
| Presença de Fauna: | Sim | |
| Tipos Identificados: | Pássaros, insetos diversos | |
| Uso antrópico do local: | Sim. Pesquisa/ passagem pela via | |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | 50% | |
| Áreas impermeáveis: | 50% | |
| Áreas drenagem: | não | |
| Vias (largura): | Trilha do Morro Santana - terra - L=3,50m | |
| Estado: | Razoável | |
| Passeio (largura): | não | |
| Estado: | - | |
| Ciclovia (largura): | não | |
| Estado: | - | |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | sim | |
| Poluição Difusa | sim | |
| Fumaça | não | |
| Pó | não | |
| Ruído | não | |
| Vibração | não | |
| Gases Nocivos- | não | |
| Odores Desagradáveis | não | |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | ação antrópica dos usuários do local | |
| Poluição Difusa | ação antrópica dos usuários do local | |
| Identificação dos Impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | Por necessidade de implantação da via. | |
| Poluição | Plásticos, metais e outros rejeitos contaminantes | |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | não | |
| Tipologia: | - | |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | - | |
| Infraestrutura Existente: | Sim | |
| Tipologia: | via/ rede elétrica/ marco zero | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 5% | |
| Serviços existentes | não | |
| Tipologia | - | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | - | |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem - Salinas (2000).

4.10.1.5. Ficha Ponto 05 Morro Santana

Ainda que seja localizado fora dos limites legais demarcados do Campus do Vale, este local foi considerado no mapeamento das redes devido ao potencial percebido para observação da cidade e, sendo assim, de interesse para registro e avaliação (Figura 42). O ponto, de cota elevada em relação ao restante da cidade, com platôs acessíveis que possibilitam a visualização panorâmica, de Porto Alegre e arredores, em mais de 180 graus de amplitude.



Figura 42. Ponto de Observação Morro Santana, vista para a área central de Porto Alegre. Fonte: imagem fotografada pela autora, 2018.

A vegetação também apresenta as características dos campos e matas, com interferência de *Pinus*. O movimento de carros e pessoas na área é maior que em outros locais dos topos do Morro Santana, que eventualmente vão ao local para pesquisa, visualização do entorno e lazer.

Provavelmente devido a esses fatores, encontra-se no local desgaste na camada superficial do solo e retração da vegetação existente. Apesar do acesso restrito e limitado, tanto por questões de segurança, quando de dificuldade de acesso a pé ou em veículos pequenos, este local tem potencial de uso como mirante de paisagem, com possibilidade de inserir elementos de comunicação visual educativos, tanto das características naturais do local, como de identificação dos locais marcantes de Porto Alegre que podem ser visualizados a partir deste platô (Figura 43).



Figura 43. Ponto de Observação Morro Santana, vista para a zona sul de Porto Alegre. Fonte: imagem fotografada pela autora, 2018.

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO MORRO SANTANA 05 - MS05 | | |
|--|---------|---|
| Local: Morro Santana | | |
| Objetivo: Mapeamento e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Platô de observação da cidade | | |
| Situação Geográfica: UTM22 - x=487663 e y=6675335 | | |
| Distância a pontos de interesse: R=2.200,00m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | | NEOSSOLOS - Afloramentos rochosos e solos rasos |
| Qualidade e estado de conservação: | | Razoável, com interferência de ação antrópica. |
| Presença de água: | | Não |
| Tipo: | | - |
| Estado: | | - |
| Vegetação Predominante: | | CAMPO RUPESTRE (herbáceas e arbustivas) misto com arbóreas nativas e exóticas |
| Estado de Conservação: | | Em regeneração com expansão das arbóreas. |
| Presença de Fauna: | | Sim |
| Tipos Identificados: | | Pássaros, insetos diversos |
| Uso antrópico do local: | | Sim. Para observação e pesquisa |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | | 50% |
| Áreas impermeáveis: | | 50% |
| Áreas drenagem: | | não |
| Vias (largura): | | Trilha do Morro Santana - terra - L=3,50m |
| Estado: | | Razoável |
| Passeio (largura): | | não |
| Estado: | | - |
| Ciclovia (largura): | | não |
| Estado: | | - |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | | sim |
| Poluição Difusa | | sim |
| Fumaça | | não |
| Pó | | não |
| Ruído | | não |
| Vibração | | não |
| Gases Nocivos- | | não |
| Odores Desagradáveis | | não |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | | ação antrópica dos usuários do local |
| Poluição Difusa | | ação antrópica dos usuários do local |
| Identificação dos Impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | | Por necessidade de implantação da trilha e espaço de observação |
| Poluição | | Plásticos, metais e outros rejeitos contaminantes |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | | não |
| Tipologia: | | - |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | | - |
| Infraestrutura Existente: | | Via, Cabos de força de energia elétrica |
| Tipologia: | | Trilha de chão batido, torres de média tensão |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | | 5% |
| Serviços existentes | | não |
| Tipologia | | - |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | | - |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem - Salinas (2000).

4.10.1.6. Ficha Ponto 06 Morro Santana

O Observatório Astronômico do Morro Santana foi inaugurado em 1972 para dar lugar às pesquisas do Departamento de Astronomia (fundado em 1971) que juntamente com o Departamento de Física, compõe o Instituto de Física da UFRGS. No local, foi instalado um telescópio Zeiss de 50cm e as atividades do antigo observatório astronômico do Campus centro foram transferidas para este local. Na época, houve um impulso significativo das pesquisas de Astronomia e Astrofísica na Universidade (VASCONCELLOS et al., 2008, p. 26).

No entanto, o local hoje encontra-se desativado e sem equipamentos. Ele localiza-se na região superior do morro Santana, quase ao centro do mesmo, em área de densa vegetação. As motivações iniciais para a sua instalação neste local foram a cota elevada, a distância das luzes da cidade e o isolamento e proteção à iluminação artificial, propiciado pela vegetação, requisitos atendidos plenamente no local. Comparando a situação atual com as fotos da época da inauguração (Figura 44), percebe-se grande avanço da vegetação, parte devido ao desuso do local e pouca manutenção.



Figura 44. Imagens do Observatório astronômico do Campus do Vale atualmente. Fonte: imagens fotografadas pela autora (2018) e Imagem do Observatório em 1972. Fonte: site Instituto de Física da UFRGS (http://www.if.ufrgs.br/historia/if50anos/depoimento_ducati_morro_santana.htm).

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO MORRO SANTANA 06 - MS06 | | |
|--|-----------|---|
| Local: Morro Santana | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Observatório Astronômico | | |
| Situação Geográfica: UTM22 - x=0487965 e y=6675172 | | |
| Distância a pontos de interesse: R=1.982,00m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | NEOSSOLOS | Afloramentos rochosos e solos rasos |
| Qualidade e estado de conservação: | | preservado e em recomposição |
| Presença de água: | não | |
| Tipo: | - | |
| Estado: | - | |
| Vegetação Predominante: | ENCOSTA | arbóreas nativas e exóticas (Pinus) |
| Estado de Conservação: | | Recomposição |
| Presença de Fauna: | Sim | |
| Tipos Identificados: | | Pássaros, insetos diversos |
| Uso antrópico do local: | Sim. | Pesquisa/ passagem pela via/ posto de segurança UFRGS |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | 50% | |
| Áreas impermeáveis: | 50% | |
| Áreas drenagem: | não | |
| Vias (largura): | | Trilha do Morro Santana - terra - L=3,50m |
| Estado: | | Razoável |
| Passeio (largura): | não | |
| Estado: | - | |
| Ciclovia (largura): | não | |
| Estado: | - | |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | sim | |
| Poluição Difusa | sim | |
| Fumaça | não | |
| Pó | não | |
| Ruído | não | |
| Vibração | não | |
| Gases Nocivos- | não | |
| Odores Desagradáveis | não | |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | | ação antrópica dos usuários do local |
| Poluição Difusa | | ação antrópica dos usuários do local |
| Identificação dos Impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | | Por necessidade de implantação da via. |
| Poluição | | Plásticos, metais e outros rejeitos contaminantes |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | sim | |
| Tipologia: | | Observatório Astronômico em alvenaria e concreto |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | 40% | |
| Infraestrutura Existente: | Sim | |
| Tipologia: | | via/ rede elétrica/ água |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 10% | |
| Serviços existentes | | segurança UFRGS |
| Tipologia | - | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | - | |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem - Salinas (2000).

4.10.2. Levantamento da Paisagem – Anel Viário – Levantamento Físico de Avaliação

As fichas cadastrais do levantamento da paisagem no meio antropizado (Anel Viário), foram adaptadas em relação às fichas elaboradas para o levantamento do meio natural (Morro Santana). A ênfase na questão do uso e apropriação do espaço, faz-se mais evidente e necessária nos locais edificadas ou com maior urbanização, bem como a caracterização do espaço físico construído.

O entorno do anel viário, local delimitado nesta pesquisa como parte da área para aplicação da ferramenta de teste das estratégias da TVA para os projetos de infraestrutura urbana, foi analisado quanto às características físico-ambientais nos seguintes pontos, seguindo um percurso sequencial, identificados no mapa apresentado anteriormente (Capítulo 4.10. Levantamento e análise da Paisagem, Figura 32:

- AV01 - Ponte e barragem – IPH;
- AV02 - Terminal de ônibus e escadaria de acesso ao Campus do Vale;
- AV03 - Setor de Serviços do Campus do Vale;
- AV04 - Local da futura Biblioteca Central;
- AV05 - Restaurante Universitário 6 – RU6;
- AV06 - Escadaria de ligação;
- AV07 - Praça ao lado da FAUFRGS;
- AV08 - Praça ao lado do centrinho do Campus do Vale;
- AV09 - Restaurante Universitário 3 – RU3;
- AV10 - Anfiteatro.

Estes locais foram escolhidos levando-se em conta uma ou mais das seguintes características observadas no levantamento de campo quanto aos usos atuais, utilizando-se também de elementos presentes em projetos com conceitos ligados ao uso da TVA (AHERN, 2007; HERZOG e ROSA, 2010, GEHL, 2015; PÖTZ e BLEUZÉ, 2016; MEEROW e NEWELL, 2017):

- Mobilidade - local com fluxos de pedestres e/ou veículos;
- Conexão - local de ligação e conexão entre ambientes e setores;

- Social Espontâneo - local de agrupamento de público espontâneo (encontros sociais, culturais);
- Social Direcionado - local de agrupamento de público direcionado (encontros sociais, de serviços ou educacionais) existente ou potencial;

4.10.2.1.Ficha Ponto 01 Anel Viário

- Usos: conexão, mobilidade, social dirigido.

A Barragem Mãe D'Água foi construída em 1963, pelo Departamento Nacional de Obras Contra Seca (DNOCS) a fim de atender a estudos de pesquisas hidráulicas da UFRGS, irrigação dos campos da faculdade de agronomia e regularizar o regime de vazões pluviais do Arroio Dilúvio; minimizando, assim, o efeito de suas cheias (UFRGS, 2013; RANGEL, 2008).

A barragem do IPH, local essencial para diversas pesquisas em disciplinas ligadas a engenharia, meio ambiente, biologia entre outras, encontra-se hoje em estado degradado devido à poluição oriunda, especialmente, de esgotos domésticos depositados diretamente na rede hídrica da bacia, os quais ocasionam poluição por processos de eutrofização e colmatação¹⁰. (RANGEL, 2008, p 90-110).

Verifica-se a vegetação cobrindo parte da água (Figura 45). Rejeitos, provenientes de descarte pontual ou mesmo vindos pelos canais que acessam a barragem são vistos em abundância. Além disso, não há local acessível para pedestres circundar a mesma.



Figura 45. Barragem do IPH com cobertura vegetal e dejetos no detalhe. Fonte: imagens

¹⁰ A **Eutrofização** é um processo causado pelo despejo de efluentes com alta carga de nutrientes, especialmente esgotos domésticos, com aumento de produtividade biológica. Quando esse processo é decorrente de ações antrópicas é denominado de 'artificial', ou eutrofização do tipo de 'envelhecimento precoce' dos sistemas aquíferos e é considerado um tipo de poluição. A **Colmatação** é o processo de entupimento e elevação do nível do solo, podendo ser decorrente de depósito de sedimentos, como no caso da barragem do IPH (RANGEL, 2008).

fotografadas pela autora (2018).

Para fins desta pesquisa, avaliaremos a questão da barragem como local potencial para usos múltiplos, como componente importante à elaboração da TVA ao Campus do Vale (Mapa Figura 46). Como possui aspectos tanto naturais quanto de localização acessível e visível na Universidade, tem natureza de uso multifuncional (AHERN, 2011; APPLGATH, 2012), proporcionando ponto de atração que deve ser valorizado. A barragem, além de local de escoamento natural da drenagem do terreno, pode receber tratamento como ponto de integração ambiental e social, além do potencial para lazer e recreação (GEHL, 2015).

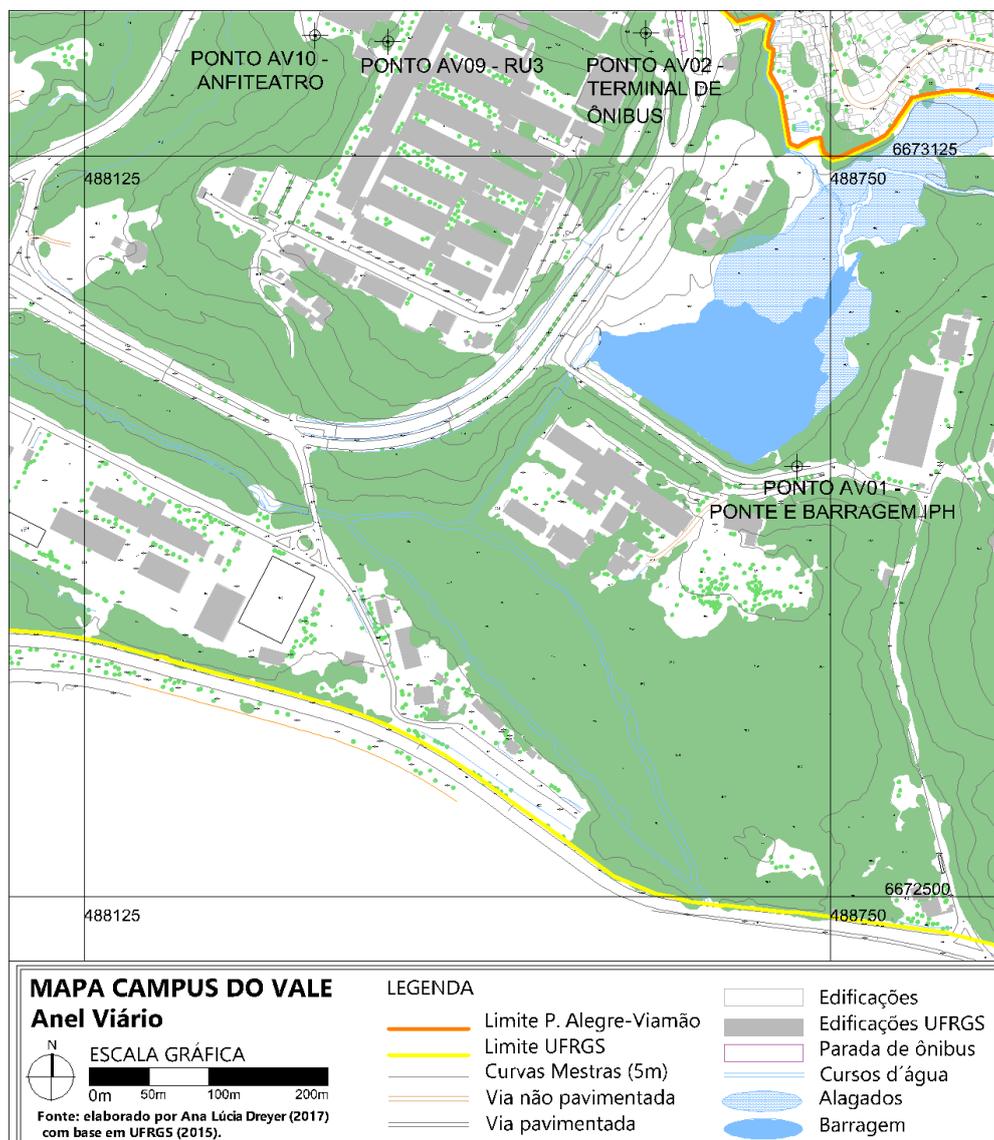


Figura 46. Ponto AV01 – Ponte e Barragem IPH. Fonte: elaborado pela autora (2018), com base em UFRGS (2015).

A ponte que cruza a barragem é a principal ligação entre o anel viário e o setor onde localizam-se as edificações pertencentes ao Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH),

brinquedoteca e outros prédios de serviços e manutenção da Universidade (Figura 47). A ponte é usada como via para trânsito de pedestres, ciclistas e veículos, inclusive de linhas de ônibus municipais e circular da UFRGS.

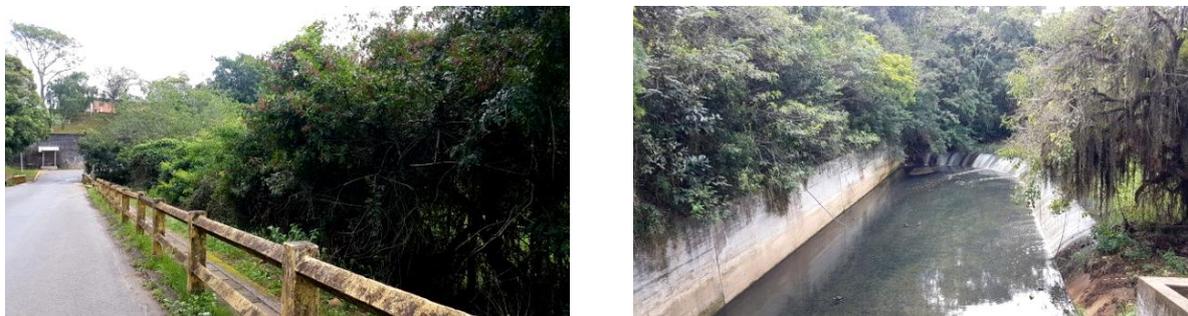


Figura 47. Imagens da ponte de ligação entre Setor do Anel Viário e IPH e Vertedouro da Barragem, respectivamente. Fonte: imagens fotografadas pela autora (2018).

O acesso carece de segurança viária, acessibilidade adequada, iluminação e sinalização. Além de conectar duas zonas importantes, serve como local de observação da barragem do IPH. Potencialmente, através dos conceitos da TVA, a via poderia ser utilizada com finalidades diversas da de simples ligação entre as duas vias, com local de ciclovia, uso recreativo, de pesquisa e exploração do meio natural.

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO ANEL VIÁRIO 01 - AV01 | | |
|--|---|-----------|
| Local: UFRGS - Campus do Vale - Anel Viário | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Ponte e Barragem - IPH | | |
| Situação Geográfica: UTM22 488722,6E e 6672863,4N | | |
| Distância a pontos de interesse: Raio = 490,00mm | | |
| Altitude: 60,76m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | Argissolo | |
| Qualidade e estado de conservação: | Impermeabilizado (vias) e barragem poluído | |
| Presença de água: | sim | |
| Tipo: | Barragem | |
| Estado: | Poluída, com presença de vegetação e fauna | |
| Vegetação Predominante: | Ripária | |
| Estado de Conservação: | Em recomposição | |
| Presença de Fauna: | Sim | |
| Tipos Identificados: | Pássaros, insetos diversos | |
| Uso antrópico do local: | Sim. Passagem de veículos (intensa), pedestres e observação | |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | 75% | |
| Áreas impermeáveis: | 25% | |
| Áreas drenagem: | Sim | |
| Vias (largura): | Ponte IPH (4,00m) e via asfaltada (5,35m, variável) | |
| Estado: | Ponte: muito ruim, com parapeito quebrado, asfalto razoável | |
| Passeio (largura): | Não | |
| Estado: | - | |
| Ciclovía (largura): | Não | |
| Estado: | - | |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | Sim | |
| Poluição Difusa | Sim | |
| Fumaça | não | |
| Pó | não | |
| Ruído | sim | |
| Vibração | sim - veículos automotores (carros de passeio e ônibus municipais) | |
| Gases Nocivos- | não | |
| Odores Desagradáveis | Esgoto | |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| | Esgoto e resíduos contaminantes diversos | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | Esgoto (emissários Viamão e UFRGS) + ação antrópica dos usuários do local | |
| Poluição Difusa | Esgoto (emissários Viamão e UFRGS) + ação antrópica dos usuários do local | |
| Identificação dos Impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | Por necessidade de implantação da ponte, via e edificações | |
| Queimada | não | |
| Poluição | Plásticos, metais, esgoto cloacal e outros rejeitos contaminantes | |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | sim | |
| | Instituições de ensino e serviços de manutenção da | |
| Tipologia: | Universidade | |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | 30% | |
| Infraestrutura Existente: | Sim | |
| Tipologia: | Postes de eletricidade, vias, esgoto, água | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 10% | |
| Serviços existentes | Sim | |
| Tipologia | Educação | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 20% | |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem de Salinas (2000).

4.10.2.2.Ficha Ponto 02 Anel Viário

- Usos: mobilidade, conexão, social espontâneo.

O ponto do Terminal de Ônibus (Mapa da Figura 48), importante ligação do Campus do Vale com seu entorno, devido ao grande número de ônibus e pessoas que ali circulam, conectando a vizinha Vila Santa Isabel (Viamão) e o restante da cidade de Porto Alegre, tornam o núcleo formado pelo terminal, escadaria (Figura 49) e acesso de veículos (Figura 50) um importante foco para a mobilidade urbana intermunicipal (UFRGS, 2013; MAIA, 2015).

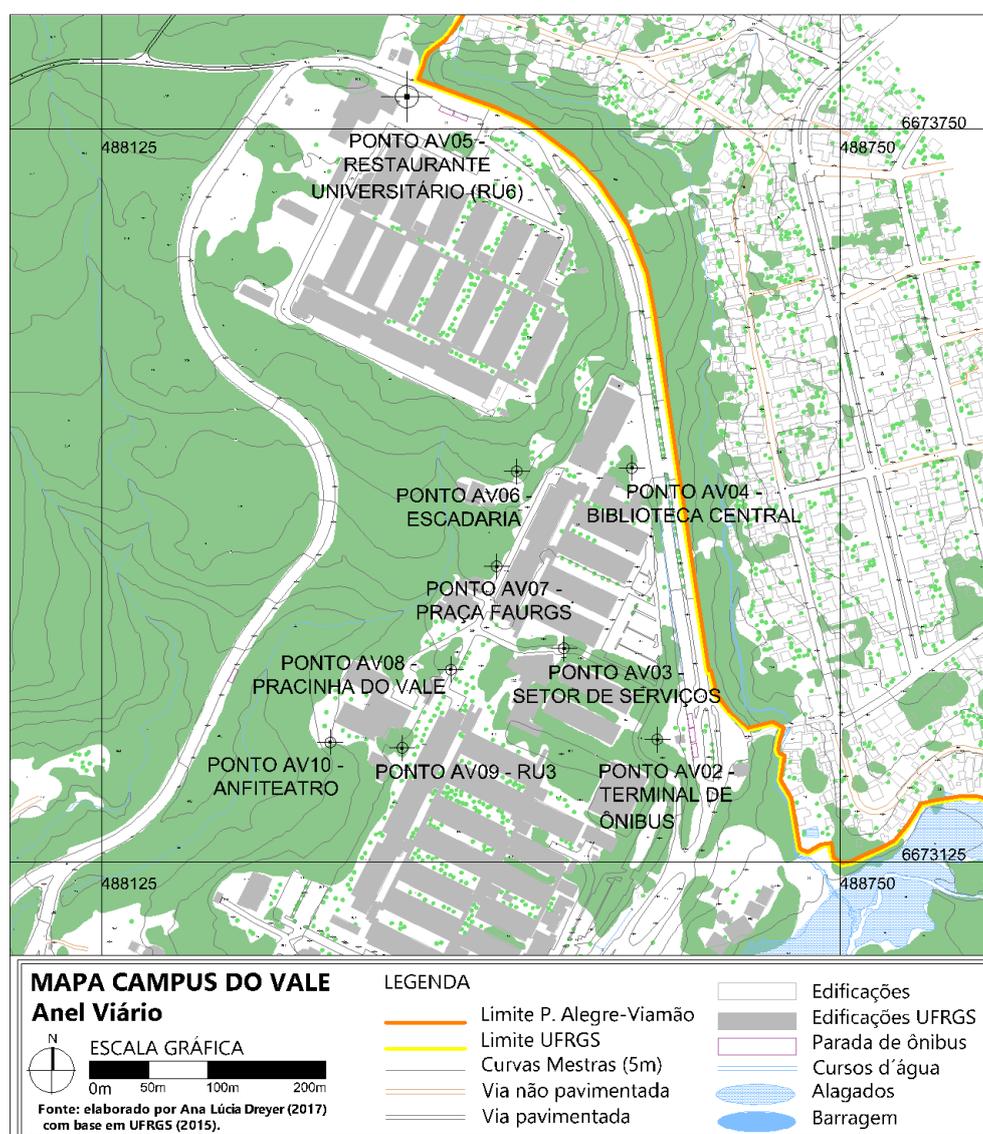


Figura 48. Pontos AV01, AV02, AV03, AV04, AV06, AV07, AV08, AV09 e AV10 – Anel Viário. Fonte: elaborado pela autora (2018), com base em UFRGS (2015).



Figura 49. Imagem da escadaria de acesso ao Campus do Vale a partir do Terminal de Ônibus. Fonte: imagem fotografada pela autora (2016).



Figura 50. Acesso de Veículos ao estacionamento. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).

Além do uso de mobilidade urbana veicular, pedestres acessam o Campus por este local, advindos do acesso principal da Av. Bento Gonçalves, bem como do acesso pela ponte de ligação ao IPH e à ponte de acesso à Vila Santa Isabel. Existem neste perímetro, passeios, calçadas e demais estruturas aos pedestres, no entanto, com carência de atendimento de acessibilidade (Figura 52 e Figura 51). Verifica-se também um fluxo importante de ciclistas, também sem a adequada ciclovia.



Figura 52. Terminal visto a partir do Local de Descanso. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).



Figura 51. Imagem do Terminal visto a partir do platô de entrada no Campus do Vale. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).

Nesta região do Campus, predominam os pavimentos de asfalto e blocos de concreto intertravados, os quais apresentam falhas e desgastes em alguns pontos. Foram executadas lombadas para redução da velocidade de veículos e existem placas indicativas no local, mas pouco visíveis quando observadas no levantamento de campo.

Na parte baixa, adjacente às vias, existem canteiros com terra ou gramado. São áreas em que se estacionam carros, eventualmente, ou como apoio para colocação de sinalização visual, sem outro uso funcional. Na parte superior, a parte gramada serve como pequena praça, em que as pessoas reúnem-se em pequenos grupos e eventualmente existe uma pequena feira de venda de produtos agrícolas. Observa-se que esta área tem características de uso multifuncional do espaço.

Quanto à vegetação, percebe-se o plantio de árvores no acesso à parte superior na rampa de veículos (Figura 53). No talude de transição entre os níveis, verifica-se vegetação (gramado) e a drenagem é captada por valas abertas em concreto pré-moldado (Figura 54).



Figura 53. Acesso, rampas de veículos. Fonte: imagens fotografadas pela autora (2018).



Figura 54. Talude entre o terminal de ônibus e estacionamento no platô superior e detalhe da canalização de drenagem pluvial. Fonte: imagens fotografadas pela autora (2018).

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO ANEL VIÁRIO 02 - AV02 | | |
|--|--|-----------|
| Local: UFRGS - Campus do Vale - Anel Viário | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Terminal de ônibus | | |
| Situação Geográfica: UTM22 488595,7E e 6673229,9N | | |
| Distância a pontos de interesse: Raio = 112,00mm | | |
| Altitude: 74,42m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | Argissolo | |
| Qualidade e estado de conservação: | Impermeabilizado (vias) boa conservação | |
| Presença de água: | não | |
| Tipo: | - | |
| Estado: | - | |
| Vegetação Predominante: | Arbórea nativa e exóticas | |
| Estado de Conservação: | boa | |
| Presença de Fauna: | Sim | |
| Tipos Identificados: | Pássaros, insetos diversos | |
| Uso antrópico do local: | Sim. Passagem de veículos (intensa), pedestres e observação | |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | 30% | |
| Áreas impermeáveis: | 70% | |
| Áreas drenagem: | Sim | |
| Vias (largura): | Via asfaltada (variável 7,00m a 12,00m) e passeios (3,00m a 5,00m) | |
| Estado: | Razoável | |
| Passeio (largura): | (3,00m a 5,00m) | |
| Estado: | Razoável, falta acessibilidade em diversos pontos. | |
| Ciclovias (largura): | Não | |
| Estado: | - | |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | Sim | |
| Poluição Difusa | Sim | |
| Fumaça | não | |
| Pó | não | |
| Ruído | sim | |
| Vibração | sim - veículos automotores (carros de passeio e ônibus municipais) | |
| Gases Nocivos- | não | |
| Odores Desagradáveis | Esgoto | |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | ação antrópica dos usuários do local + construção civil | |
| Poluição Difusa | ação antrópica dos usuários do local + poluição dos veículos | |
| Identificação dos impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | Por necessidade de implantação das vias e edificações | |
| Queimada | não | |
| Poluição | Plásticos, metais, esgoto e outros rejeitos contaminantes | |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | sim | |
| Tipologia: | Abrigos de ônibus, abrigos de estar de pessoas | |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | 15% | |
| Infraestrutura Existente: | Sim | |
| Tipologia: | Postes de eletricidade, vias, esgoto, água | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 10% | |
| Serviços existentes | Sim | |
| Tipologia | Educação | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 20% | |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem de Salinas (2000).

4.10.2.3.Ficha Ponto 03 Anel Viário

- Usos: mobilidade, conexão, social espontâneo, serviços.

Um importante local no Campus do Vale é o centro no qual localizam-se as edificações de serviços, como bancos, Farmácia, Livraria, agência dos Correios e restaurantes (Figura 55). Esses espaços são utilizados tanto pela comunidade acadêmica, quanto pela população do entorno, especialmente moradores da Vila Santa Isabel (MAIA, 2015).

A via com pavimento de blocos intertravados, que corta este núcleo recebe fluxo de veículos de passeio e de uso institucional, além de veículos de carga de pequeno porte que acessam o local para carga e descarga de insumos e também de materiais de obras e reparos de infraestrutura. Não possui ciclovia ou ciclofaixa, mas conta com um paraciclo em um dos lados da via.

Os pedestres circulam pelas calçadas e também pelas vias, com uso eventual das áreas verdes para descanso ou estudo (Figura 56). Nos passeios, presenciam-se sinalização tátil e visual de acessibilidade. No entanto, o local carece de uma maior informação visual de localização dos prédios da Universidade.



Figura 55. Via interna com núcleo de serviços – UFRGS. Fonte: foto cedida por Ruane de Magalhães (2018)

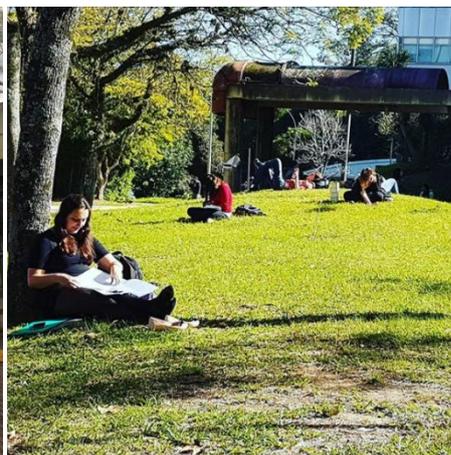


Figura 56. Área gramada adjacente ao núcleo de serviços com uso para descanso e estudo. Imagem fotografada pela autora (2017).

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO ANEL VIÁRIO 03 - AV03 | | |
|--|--|-----------|
| Local: UFRGS - Campus do Vale - Anel Viário | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Setor de Serviços Campus do Vale | | |
| Situação Geográfica: UTM22 488515,8E e 6673306,9N | | |
| Distância a pontos de interesse: Raio = 00,00mm | | |
| Altitude: 72,00m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | Argissolo + Cambissolo | |
| Qualidade e estado de conservação: | Impermeabilizado (vias) boa conservação | |
| Presença de água: | não | |
| Tipo: | - | |
| Estado: | - | |
| Vegetação Predominante: | Arbórea nativa e exóticas | |
| Estado de Conservação: | boa | |
| Presença de Fauna: | Sim | |
| Tipos Identificados: | Pássaros, insetos diversos | |
| Uso antrópico do local: | Sim. Passagem de veículos (intensa), pedestres, serviços, descanso | |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | 20% | |
| Áreas impermeáveis: | 80% | |
| Áreas drenagem: | Sim | |
| Vias (largura): | Via asfaltada (5,00m) | |
| Estado: | Razoável | |
| Passoio (largura): | 2,00m a 12,00m | |
| Estado: | Razoável, falta acessibilidade em diversos pontos. | |
| Ciclovia (largura): | Não | |
| Estado: | - | |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | Sim | |
| Poluição Difusa | Sim | |
| Fumaça | não | |
| Pó | não | |
| Ruído | sim | |
| Vibração | sim - veículos automotores (carros de passeio e ônibus municipais) | |
| Gases Nocivos- | não | |
| Odores Desagradáveis | não | |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | ação antrópica dos usuários do local + construção civil | |
| Poluição Difusa | ação antrópica dos usuários do local + poluição dos veículos | |
| Identificação dos impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | Por necessidade de implantação das vias e edificações | |
| Queimada | não | |
| Poluição | Plásticos, metais, esgoto e outros rejeitos contaminantes | |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | sim | |
| Tipologia: | Serviços (farmácia, restaurante, banco, livraria) e ensino | |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | 50% | |
| Infraestrutura Existente: | Sim | |
| Tipologia: | Postes de eletricidade, vias, esgoto, água | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 10% | |
| Serviços existentes | Sim | |
| Tipologia | Educação e serviços | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 50% | |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem - Salinas, 2000.

4.10.2.4.Ficha Ponto 04 Anel Viário

- Usos: conexão, social dirigido.

O terreno reservado para a implantação da futura biblioteca central do Campus do Vale (UFRGS, 2013), hoje representa um vazio entre os prédios do Setor 1 do Campus (Mapa Figura 48). O local, atualmente é ocupado por estacionamento informal de veículos de passeio em local não pavimentado (Figura 57).



Figura 57. Espaço para a futura Biblioteca – ocupação atual com estacionamentos. Fonte: imagens cedidas por Ruane de Magalhães (2018).

O local não possui pavimentação ou vegetação em grande parte de sua área, com alguns pontos de lodo constante, indicando drenagem precária no local. As edificações adjacentes e o entorno com pisos impermeáveis fazem com que o local receba uma contribuição de água significativa em dias de chuva, conforme observado nesta pesquisa de campo.



Figura 58. Recuo para manobras dos ônibus, em local adjacente ao terreno da Biblioteca. Fonte: imagens cedidas por Ruane de Magalhães (2018).

Considerando futura execução da biblioteca, deve-se observar cuidados na área, especialmente quanto à integração com os demais edifícios, acessos, passeios e previsão de paraciclos, integrados a uma futura ciclovia.

Atualmente, o terreno encontra-se com o piso em estado natural, mas com algumas intervenções de infraestrutura de eletricidade e tubulações de esgoto dos prédios do

entorno (Figura 58). Por resultar em local de aumento potencial de fluxo de pessoas e veículos quando da implantação do futuro prédio, torna-se o mesmo ponto importante na consideração das ações da TVA para este estudo de caso.

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO ANEL VIÁRIO 04 - AV04 | | |
|--|--|------------------|
| Local: UFRGS - Campus do Vale - Anel Viário | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Futura Biblioteca Central do Campus do Vale | | |
| Situação Geográfica: UTM22 488573,3E e 6673460,7N | | |
| Distância a pontos de interesse: Raio = 165,00mm | | |
| Altitude: 72,00m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | Argissolo + Cambissolo | |
| Qualidade e estado de conservação: | Solo aparente, com desgaste devido ao estacionamento | |
| Presença de água: | não | |
| Tipo: | - | |
| Estado: | - | |
| Vegetação Predominante: | Arbórea nativa e exóticas | |
| Estado de Conservação: | razoável | |
| Presença de Fauna: | Sim | |
| Tipos Identificados: | Pássaros, insetos diversos | |
| Uso antrópico do local: | Sim. Passagem de veículos, pedestres, estacionamento | |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | 50% | |
| Áreas impermeáveis: | 50% | |
| Áreas drenagem: | Sim | |
| Vias (largura): | Via asfaltada mão dupla 12,00m | |
| Estado: | Razoável | |
| Passeio (largura): | não | |
| Estado: | falta acessibilidade em diversos pontos. | |
| Ciclovias (largura): | Não | |
| Estado: | - | |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | Sim | |
| Poluição Difusa | Sim | |
| Fumaça | não | |
| Pó | não | |
| Ruído | sim | |
| Vibração | sim - veículos automotores (carros de passeio e ônibus municipais) | |
| Gases Nocivos- | não | |
| Odores Desagradáveis | Sim (proveniente dos laboratórios do CREAL-ICBS) | |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | ação antrópica dos usuários do local + construção civil | |
| Poluição Difusa | ação antrópica dos usuários do local + poluição dos veículos | |
| Identificação dos impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | Por necessidade de implantação das vias e edificações | |
| Queimada | não | |
| Poluição | Plásticos, metais, esgoto e outros rejeitos contaminantes | |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | sim | |
| Tipologia: | Ensino e pesquisa | |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | 30% | |
| Infraestrutura Existente: | Sim | |
| Tipologia: | Postes de eletricidade, vias, esgoto, água | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 10% | |
| Serviços existentes | Sim | |
| Tipologia | Educação e serviços | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 30% | |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem de Salinas (2000).

4.10.2.5.Ficha Ponto 05 Anel Viário

- Usos: mobilidade, conexão, social.

Importante ponto de encontro e conexão do Campus do Vale é o restaurante Universitário - RU6 (Mapa Figura 48). Inaugurado em abril de 2015, foi executado com intenção de suprir a demanda de alimentação estudantil no Vale. Além da questão do volume de demanda, o RU6 potencializou o fluxo de pedestres e veículos para esta parte do Campus, realizando um atrativo para uma distribuição espacial um pouco menos heterogênea do que ocorria anteriormente, com todos os serviços na área mais baixa.



Figura 60. Acesso ao RU6 e estacionamento.
Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).



Figura 59. Parte sob pilotis do RU6 com uso para acúmulo de filas, estar e paredes verdes.
Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).

Sua implantação em área elevada, quando em comparação com o restante da área urbanizada do anel viário, tem poucos problemas relacionados à drenagem. No entanto, existe uma extensa área com pavimentação, a qual impermeabiliza todo o entorno, em área de aproximadamente 3.000,00 metros quadrados (m²), com estacionamentos e passeios (Figura 60).

A acessibilidade foi contemplada no projeto da edificação, mas seu entorno ainda carece de estruturas de apoio. O local, devido ao grande movimento no horário de almoço, assim como no RU3, acaba acumulando filas de usuários, que a formam embaixo da edificação, no térreo sob pilotis (Figura 59). A área conta eventualmente com vendedores ambulantes de doces e sobremesas.

O local tem atrativo pela alimentação, não possuindo outros usos, especialmente na ampla área aberta coberta, que possui potencial para áreas de estar e convívio.

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO ANEL VIÁRIO 05 - AV05 | | |
|--|---------|--|
| Local: UFRGS - Campus do Vale - Anel Viário | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Restaurante Universitário - RU6 | | |
| Situação Geográfica: UTM22 488383E e 6673778N | | |
| Distância a pontos de interesse: Raio = 500,00mm | | |
| Altitude: 96,60m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | | Cambissolo |
| Qualidade e estado de conservação: | | Impermeabilizado com piso de concreto e asfalto |
| Presença de água: | | não |
| Tipo: | | - |
| Estado: | | - |
| Vegetação Predominante: | | Arbórea nativa e exóticas/ herbáceas |
| Estado de Conservação: | | razoável |
| Presença de Fauna: | | Sim |
| Tipos Identificados: | | Pássaros, insetos diversos, macacos |
| Uso antrópico do local: | | Sim. Passagem de veículos, pedestres, estacionamento |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | | 20% |
| Áreas impermeáveis: | | 80% |
| Áreas drenagem: | | não |
| Vias (largura): | | Via asfaltada mão dupla 12,00m e demais vias entre 7,00m e 15,00m |
| Estado: | | Razoável |
| Passoio (largura): | | não |
| Estado: | | falta acessibilidade em diversos pontos. |
| Ciclovía (largura): | | Não |
| Estado: | | - |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | | Sim |
| Poluição Difusa | | Sim |
| Fumaça | | não |
| Pó | | não |
| Ruído | | sim |
| Vibração | | sim - veiculos automotores (carros de passeio e ônibus municipais) |
| Gases Nocivos- | | não |
| Odores Desagradáveis | | não |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | | ação antrópica dos usuários do local + construção civil |
| Poluição Difusa | | ação antrópica dos usuários do local + poluição dos veículos |
| Identificação dos Impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | | Por necessidade de implantação das vias e edificações |
| Queimada | | não |
| Poluição | | Plásticos, metais, esgoto e outros rejeitos contaminantes |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | | sim |
| Tipologia: | | Serviços (Restaurantes) e ensino e pesquisa |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | | 50% |
| Infraestrutura Existente: | | Sim |
| Tipologia: | | Postes de eletricidade, vias, esgoto, água |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | | 20% |
| Serviços existentes | | Sim |
| Tipologia | | Educação e serviços |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | | 50% |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem de Salinas (2000).

4.10.2.6.Ficha Ponto 06 Anel Viário

- Uso: mobilidade, conexão.

Um dos pontos de maior movimento de pedestres e integração entre as partes mais baixas e mais altas do Campus do Vale é a escadaria de ligação entre os blocos 1 e 2 e bloco 4 (Ponto AV06 no mapa da Figura 48). A escadaria foi implantada pelo meio da mata, e os pedestres muitas vezes optam por este percurso mais curto do que subir ou descer pelo anel viário (este com foco em veículos, sem passeios de pedestres ou ciclovias).

A escada de concreto, que aproveita o desnível natural do terreno, possui acessibilidade precária, com corrimãos simples metálicos (Figura 61). Um dos aspectos interessantes, compõem-se pelos patamares que ficam entre lances de degraus, que são largos e podem conter usos diversos do que somente a passagem das pessoas (Figura 62) . Existem nestes locais algumas antigas iniciativas de mobiliário, como bancos e lixeiras, mas sem uso constante.



Figura 61. Escadaria vista da parte superior do platô. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).



Figura 62. Imagem da escadaria, com vista para o platô. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).

A importância do acesso evidencia-se especialmente nos horários de entrada e saída das aulas, bem como do horário do almoço, que recebe passantes em direção aos dois Restaurantes Universitários existentes.

Para aplicação das estratégias da TVA neste caso, evidenciam-se as questões de maior integração, melhor drenagem do piso, questão de consumo de energia com soluções alternativas para iluminação e proteção dos usuários nas intempéries.

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO ANEL VIÁRIO 06 - AV06 | | |
|--|---|---|
| Local: UFRGS - Campus do Vale - Anel Viário | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Escadaria de Ligação | | |
| Situação Geográfica: UTM22 488476E e 6673458N | | |
| Distância a pontos de interesse: Raio = 160,00mm | | |
| Altitude: 64,93m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | Cambissolo | |
| Qualidade e estado de conservação: | | Coberto pela vegetação e parte desmatado pela implantação das edificações |
| Presença de água: | não | |
| Tipo: | - | |
| Estado: | - | |
| Vegetação Predominante: | Arbórea nativa e exóticas/ herbáceas | |
| Estado de Conservação: | razoável | |
| Presença de Fauna: | Sim | |
| Tipos Identificados: | Pássaros, insetos diversos | |
| Uso antrópico do local: | Sim. Passagem de pedestres, salas de aulas | |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | 80% | |
| Áreas impermeáveis: | 20% | |
| Áreas drenagem: | sim | |
| Vias (largura): | não | |
| Estado: | - | |
| Passoio (largura): | sim, variável entre 3,00m e 5,00m | |
| Estado: | falta acessibilidade em diversos pontos. | |
| Ciclovia (largura): | Não | |
| Estado: | - | |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | não | |
| Poluição Difusa | Sim | |
| Fumaça | não | |
| Pó | não | |
| Ruído | não | |
| Vibração | não | |
| Gases Nocivos- | não | |
| Odores Desagradáveis | não | |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | | |
| Poluição Difusa | | |
| | | ação antrópica dos usuários do local + poluição dos veículos |
| Identificação dos impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | Por necessidade de implantação da escadaria e edificações | |
| Queimada | não | |
| Poluição | Plásticos, metais, esgoto e outros rejeitos contaminantes | |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | sim | |
| Tipologia: | Ensino e pesquisa | |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | 20% | |
| Infraestrutura Existente: | Sim | |
| Tipologia: | Postes de eletricidade, vias, esgoto, água | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 10% | |
| Serviços existentes | Sim | |
| Tipologia | Educação e serviços | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 20% | |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem de Salinas (2000).

4.10.2.7.Ficha Ponto 07 Anel Viário

- Usos: conexão, social dirigido e espontâneo.

Ao lado do prédio que abriga a Fundação de Apoio a UFRGS (FAURGS)¹¹, existe um terreno que anteriormente foi ocupado pelo projeto “Patás Dadas”, Organização Não Governamental (ONG) de proteção aos animais (maior parte cachorros e gatos) abandonados na região do Campus do Vale¹². Após o deslocamento das instalações da ONG “Patás Dadas” para local fora do anel viário, o local foi limpo e potencialmente pode ser transformado em praça de convívio, com foco em lazer e equipamentos de exercícios físicos.

O terreno tem piso com cota elevada em relação à via que lhe fornece acesso, portanto, será necessária execução de rampas com acessibilidade ao seu interior (Figura 63 63). O solo encontra-se em estado natural, com presença de vegetação rasteira.



Figura 63. Vistas da praça pelo acesso de pedestres e veículos. Fonte: imagens fotografadas pela autora (2018).

A maior parte das árvores circunda a praça formando um maciço vegetal, contando também com presença de indivíduos arbóreos de grande porte no interior do terreno. A vegetação, originalmente retirada quando da implantação do Campus, foi replantada ao longo das décadas de 1980 e 1990, resultando em espécies variadas de nativas e exóticas (Figura 64).

11 A Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FAURGS - é uma entidade de direito privado sem fins lucrativos, com área de atuação em todo o Território Nacional, com sede e foro na cidade de Porto Alegre/RS. A FAURGS apoia na elaboração e execução de projetos de pesquisa, ensino e outros ligados à Universidade. Fonte: <http://portalfaurgs.com.br/Institucional/>. Acesso em 30 de março de 2018.

12 A Associação Patás Dadas, originalmente uma ação de extensão da UFRGS, é uma associação sem fins lucrativos que busca resgatar animais em situação de abandono, proporcionando o atendimento veterinário e conscientização da população sobre adoção responsável. Fonte: <http://www.patasdadas.com.br/quem-somos>. Acesso em 30 de março de 2018.



Figura 64. Vistas do Interior da Praça, estruturas pré-existentes e vegetação abundante. Fonte: imagens fotografadas pela autora (2018).

Por localizar-se em posição elevada em relação ao entorno, a drenagem é facilitada, em certa medida. Existem valas abertas de drenagem pluvial na parte dos fundos do terreno (Figura 65). A rede de eletricidade tem postes no local e existe a presença de matações de pedra originais do local.



Figura 65. Áreas de drenagem da praça e vegetação. Fonte: imagens fotografadas pela autora (2018).

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO ANEL VIÁRIO 07 - AV07 | | |
|--|--|-----------|
| Local: UFRGS - Campus do Vale - Anel Viário | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Praça ao lado da FAURGS | | |
| Situação Geográfica: UTM22 488459E e 6673377N | | |
| Distância a pontos de interesse: Raio = 90,00mm | | |
| Altitude: 72,72m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | Cambissolo | |
| Qualidade e estado de conservação: | Parte à mostra e parte coberto pela vegetação | |
| Presença de água: | não | |
| Tipo: | - | |
| Estado: | - | |
| Vegetação Predominante: | Arbórea nativa e exóticas/ herbáceas | |
| Estado de Conservação: | razoável | |
| Presença de Fauna: | Sim | |
| Tipos Identificados: | Pássaros, insetos diversos | |
| Uso antrópico do local: | Sim. Passagem de pedestres, lazer, descanso | |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | 80% | |
| Áreas impermeáveis: | 20% | |
| Áreas drenagem: | sim | |
| Vias (largura): | Sim, 5,00m | |
| Estado: | Razoável | |
| Passeio (largura): | não | |
| Estado: | falta acessibilidade em diversos pontos. | |
| Ciclovias (largura): | Não | |
| Estado: | - | |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | Sim | |
| Poluição Difusa | Sim | |
| Fumaça | não | |
| Pó | não | |
| Ruído | não | |
| Vibração | não | |
| Gases Nocivos- | não | |
| Odores Desagradáveis | não | |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | ação antrópica dos usuários do local + construção civil | |
| Poluição Difusa | ação antrópica dos usuários do local + poluição dos veículos | |
| Identificação dos impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | Por necessidade de implantação da praça e edificações do entorno | |
| Queimada | não | |
| Poluição | Plásticos, metais, esgoto e outros rejeitos contaminantes | |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | sim | |
| Tipologia: | Ensino, pesquisa e apoio de infraestrutura | |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | 30% | |
| Infraestrutura Existente: | Sim | |
| Tipologia: | Postes de eletricidade, vias, esgoto, água | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 10% | |
| Serviços existentes | Sim | |
| Tipologia | Ensino, pesquisa e apoio de infraestrutura | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 30% | |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem de Salinas (2000).

4.10.2.8.Ficha Ponto 08 Anel Viário

- Usos: mobilidade, conexão, social dirigido e espontâneo.

Entre as edificações de prédios de salas de aulas, bem como do módulo de serviços do Campus do Vale, situa-se uma área ampla, ponto de cruzamento de pedestres que direcionam-se aos diversos pontos do Campus (Figura 67), conforme localização no Mapa da Figura 48.

Este espaço, usualmente chamado de “Centrinho do Vale”, possui já um uso intenso das pessoas, tanto de circulação quanto de estar. Esse potencial pode ser explorado quando da aplicação das estratégias da TVA, especialmente quanto aos usos múltiplos, melhoria do potencial de integração com maior acessibilidade e elaboração de mais áreas de convívio (Figura 66).



Figura 67. Área de Circulação do 'Centrinho' do Vale. Fonte: foto cedida por Ruane de Magalhães (2018).



Figura 66. Descanso e convívio nas áreas verdes do “Centrinho”. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).

A área, além do acesso de veículos e de pedestres, conta com espaços verdes, pequenas praças fragmentadas pelas passagens de pedestre e via para veículos institucionais, que estacionam nas vizinhanças do local.

Na falta de espaços destinados à reunião de público no local, informalmente as pessoas sentam-se nos gramados, sob as árvores, muitas vezes buscando assentos retirados do restaurante. De uma iniciativa da Universidade para o reaproveitamento de material de apoio para materiais de construção em madeira (*pallets*) que eram

anteriormente destinados ao descarte, surgiu um projeto piloto de um parklet 13, conforme imagens da Figura 68.



Figura 68. Vistas do *Parklet* no Centrinho do Campus do Vale. Fonte: imagens fotografadas pela autora (2018).

Pode-se com este exemplo, minimizar a carência de espaços de convívio na Universidade. Além disso, como neste caso, resolve-se parte da problemática dos resíduos de construção civil, como a madeira dos *pallets*, bem como a necessidade de espaço para integração, descanso, estudos e lazer entre os usuários do Campus.



Figura 69. Circulações de pedestres e áreas de canteiros vegetados. Fonte: fotos cedidas por Ruane de Magalhães (2018).



Figura 70. Área de Circulação do 'Centrinho' do Vale. Fonte: fotos cedidas por Ruane de Magalhães (2018).

¹³ Os *parklets* são "ampliações temporárias do passeio público, realizadas por meio da implantação de plataformas sobre as áreas de estacionamento nas vias públicas. Podem ser equipadas com: bancos, floreiras, mesas e cadeiras, guarda-sóis, aparelhos de exercícios físicos, paraciclos ou outros elementos de mobiliário, com função de recreação ou de manifestações artísticas". (SÃO PAULO, 2016). Estimula a discussão sobre a mobilidade urbana e o uso coletivo do espaço público.

O local possui diversos tipos de pisos e formas de drenagem. Existem as áreas em terreno natural, com terra ou gramado. Os passeios, alguns degradados e com problemas de acessibilidade, são em basalto, placas cimentícias, ou grés, com meio fio e vias de paralelepípedos, do mesmo material (Figuras 69 e 70). Sob o passeio, existem tubulações de concreto para drenagem pluvial, com dutos cobertos por tampas. A infraestrutura elétrica é resolvida com rede aérea aparente.

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO ANEL VIÁRIO 08- AV08 | | |
|--|--|------------------|
| Local: UFRGS - Campus do Vale - Anel Viário | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Praça do Centrinho do Campus do Vale | | |
| Situação Geográfica: UTM22 488420E e 6673289N | | |
| Distância a pontos de interesse: Raio = 100,00m | | |
| Altitude: 72,00m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | Cambissolo | |
| Qualidade e estado de conservação: | Parte impermeabilizado e parte coberto pela vegetação | |
| Presença de água: | não | |
| Tipo: | - | |
| Estado: | - | |
| Vegetação Predominante: | Arbórea nativa e exóticas/ herbáceas | |
| Estado de Conservação: | razoável | |
| Presença de Fauna: | Sim | |
| Tipos Identificados: | Pássaros, insetos diversos | |
| Uso antrópico do local: | Sim. Passagem de pedestres, lazer, descanso | |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | 40% | |
| Áreas impermeáveis: | 60% | |
| Áreas drenagem: | Sim | |
| Vias (largura): | Sim, variável de 5,00m a 9,00m | |
| Estado: | Razoável | |
| Passeio (largura): | Sim, variável de 1,20m a 3,00m | |
| Estado: | falta acessibilidade em diversos pontos. | |
| Ciclovias (largura): | Não | |
| Estado: | - | |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | Sim | |
| Poluição Difusa | Sim | |
| Fumaça | não | |
| Pó | não | |
| Ruído | Sim | |
| Vibração | não | |
| Gases Nocivos- | não | |
| Odores Desagradáveis | não | |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | ação antrópica dos usuários do local + construção civil | |
| Poluição Difusa | ação antrópica dos usuários do local + poluição dos veículos | |
| Identificação dos Impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | Por necessidade de implantação da praça e edificações do entorno | |
| Queimada | não | |
| Poluição | Plásticos, metais, esgoto e outros rejeitos contaminantes | |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | Sim | |
| Tipologia: | Restaurantes, Ensino, pesquisa e apoio de infraestrutura | |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | 40% | |
| Infraestrutura Existente: | Sim | |
| Tipologia: | Postes de eletricidade, vias, esgoto, água | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 10% | |
| Serviços existentes | Sim | |
| Tipologia | Restaurantes, Ensino, pesquisa e apoio de infraestrutura | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 40% | |

4.10.2.9.Ficha Ponto 09 Anel Viário

- Usos: conexão, social dirigido e espontâneo.

O Restaurante Universitário 3 – RU3, o mais antigo do Campus do Vale, é implantado na parte baixa da área do Anel Viário (Mapa da Figura 48).



Figura 71. Imagens do RU3 do acesso superior e detalhe da plataforma acessível. Fonte: imagens fotografadas pela autora (2018)



Figura 73. Acesso secundário do RU3 com rampa de acessibilidade em execução. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).



Figura 72. Centro de Vivência. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).

Hoje, possui projeto de acessibilidade universal em execução, bem como uma reforma interna e externa de revitalização (Figuras 71 e 72). O piso nas áreas externas é em basalto ou piso de blocos de cimento intertravado e ao lado dos fundos possui vistas para a mata.

Logo ao lado, existe uma construção que hoje é ocupada pelo Centro de Vivência, mas que anteriormente já foi utilizada como bar e ponto de encontro dos estudantes e professores do vale. Atualmente, o local está degradado, e no momento desta pesquisa ainda não tinha-se definido o destino de uso do mesmo (Figura 73).

Considerando-se o grande afluxo de pessoas, especialmente no horário do almoço ao local, esse ponto torna-se fundamental para aplicação de estratégias relacionadas

à TVA no caso do Campus do Vale. O consumo de água e energia também pode ser avaliado quanto às questões de economicidade do local.

Além do fluxo de pessoas, existe acesso para veículos de abastecimento e manutenção ao restaurante. As filas de usuários estendem-se até as proximidades da FAURGS em dias de grande movimento. Verifica-se assim, necessidade de implantação de locais de estar externo, com integração ao acesso (passeio e via). O acesso principal ao Restaurante Universitário é feito através de escadaria, que liga o passeio e via ao local mais baixo. Neste local, formam-se as filas em horário de almoço (Figuras 74 e 75).



Figura 75. Escadaria de Acesso Principal ao RU3 vista da parte superior. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).



Figura 74. Escadaria de Acesso Principal – RU3. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).

A vegetação circundante é mais densa nos fundos do terreno, onde encontram-se espécies vegetais diversas, nativas e exóticas (Figura 77). Na área contígua ao Centro de Vivência, existem locais de platôs, ou varandas abertas, que são sombreadas com árvores e interessantes visuais ao caminho de acesso ao Anfiteatro (Figura 76).



Figura 77. Vista dos fundos do RU3. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).



Figura 76. Vista da lateral do RU3 para o Centro de Vivência. Fonte: imagem fotografada pela autora, 2018.

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO ANEL VIÁRIO 09- AV09 | | |
|--|--|-----------|
| Local: UFRGS - Campus do Vale - Anel Viário | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Restaurante Universitário RU3 | | |
| Situação Geográfica: UTM22 488379E e 6673222N | | |
| Distância a pontos de interesse: Raio = 160,00mm | | |
| Altitude: 72,96m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | Cambissolo | |
| Qualidade e estado de conservação: | Impermeabilizado na maior parte | |
| Presença de água: | não | |
| Tipo: | - | |
| Estado: | - | |
| Vegetação Predominante: | Arbórea nativa e exóticas/ herbáceas | |
| Estado de Conservação: | razoável | |
| Presença de Fauna: | Sim | |
| Tipos Identificados: | Pássaros, insetos diversos | |
| Uso antrópico do local: | Sim. Passagem de pedestres, lazer, descanso | |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | 30% | |
| Áreas impermeáveis: | 70% | |
| Áreas drenagem: | Sim | |
| Vias (largura): | Sim, variável de 5,00m a 9,00m | |
| Estado: | Razoável | |
| Passeio (largura): | Sim, variável de 1,20m a 3,00m | |
| Estado: | Razoável | |
| Ciclovias (largura): | Não | |
| Estado: | - | |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | Sim | |
| Poluição Difusa | Sim | |
| Fumaça | não | |
| Pó | não | |
| Ruído | Sim | |
| Vibração | não | |
| Gases Nocivos- | não | |
| Odores Desagradáveis | Sim, proveniente dos rejeitos do restaurante | |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | ação antrópica dos usuários do local + construção civil | |
| Poluição Difusa | ação antrópica dos usuários do local + poluição dos veículos | |
| Identificação dos impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | Por necessidade de implantação das vias e edificações do entorno | |
| Queimada | não | |
| Poluição | Plásticos, metais, esgoto e outros rejeitos contaminantes | |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | Sim | |
| Tipologia: | Restaurantes, Ensino, pesquisa e apoio de infraestrutura | |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | 40% | |
| Infraestrutura Existente: | Sim | |
| Tipologia: | Postes de eletricidade, vias, esgoto, água | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 10% | |
| Serviços existentes | Sim | |
| Tipologia | Restaurantes, Ensino, pesquisa e apoio de infraestrutura | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 40% | |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem de Salinas (2000).

4.10.2.10. Ficha Ponto 10 Anel Viário

- Usos: conexão, social.

Um dos locais de difícil acesso do Campus do Vale, tanto visualmente, quanto fisicamente devido ao intenso declive do terreno, é a área do Anfiteatro (Mapa da Figura 48).



Figura 79. Anfiteatro. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).



Figura 78. Caminho de acesso ao anfiteatro, atrás do RU3. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).

Projetado para recepcionar pequenos shows, eventos e concertos ao ar livre, o local conta com um palco em concreto, com proteção nas laterais e fundos de estrutura de aço com acrílico (Figura 78). O acesso é feito pelas calçadas que circundam o RU3 (Figura 79) e descem por uma escadaria de concreto até o local gramado onde estão os bancos de madeira provenientes de toras de descartes

O local tem forte presença da natureza circundante e quando em uso, proporciona agradável convívio com o ambiente natural. No entanto, a questão de acessibilidade é precária, sem rampas ou plataformas acessíveis. O desnível intenso do terreno requer tratamento de condução das águas da chuva (Figura 80).



Figura 80. Vista do anfiteatro pela vegetação. Fonte: imagem fotografada pela autora (2018).

A exploração do seu uso, de forma mais segura e intensa pode ser enfatizada pelas ações de estratégias da TVA, por isso foi escolhido como ponto de interesse neste estudo de caso. Mesmo estando próximo ao RU3, possui usos diferentes, com intensidades de número de público.

Ficha de Levantamento Físico-Cadastral da Paisagem

| FICHA PONTO ANEL VIÁRIO 10- AV10 | | |
|--|--|------------------|
| Local: UFRGS - Campus do Vale - Anel Viário | | |
| Objetivo: Mapeamento da situação existente e entendimento da área de estudo | | |
| Lugar: Anfiteatro ao ar livre | | |
| Situação Geográfica: UTM22 488318E e 6673227N | | |
| Distância a pontos de interesse: Raio = 215,00mm | | |
| Altitude: 54,53m | | |
| Atributos | Unidade | Descrição |
| Características Gerais | | |
| Tipo de solo predominante: | Cambissolo | |
| Qualidade e estado de conservação: | Boa, coberto de vegetação | |
| Presença de água: | não | |
| Tipo: | - | |
| Estado: | - | |
| Vegetação Predominante: | Arbórea nativa e exóticas/ herbáceas | |
| Estado de Conservação: | bem conservada | |
| Presença de Fauna: | Sim | |
| Tipos Identificados: | Pássaros, insetos diversos | |
| Uso antrópico do local: | Sim. Passagem de pedestres, lazer, descanso | |
| Áreas: | | |
| Áreas permeáveis: | 60% | |
| Áreas impermeáveis: | 40% | |
| Áreas drenagem: | Sim | |
| Vias (largura): | não | |
| Estado: | - | |
| Passo (largura): | sim, variável de 1,00m a 2,00m | |
| Estado: | Razoável, falta acessibilidade | |
| Ciclovias (largura): | Não | |
| Estado: | - | |
| Poluição: | | |
| Tipo de Contaminação: | | |
| Resíduos Sólidos | Sim | |
| Poluição Difusa | Sim | |
| Fumaça | não | |
| Pó | não | |
| Ruído | não | |
| Vibração | não | |
| Gases Nocivos- | não | |
| Odores Desagradáveis | não | |
| Outros tipos de contaminação possíveis: | | |
| Possível Procedência dos contaminantes identificados: | | |
| Resíduos sólidos | ação antrópica dos usuários do local + construção civil | |
| Poluição Difusa | ação antrópica dos usuários do local + poluição dos veículos | |
| Identificação dos impactos nocivos percebidos: | | |
| Desmatamento | Por necessidade de implantação das vias e edificações do entorno | |
| Queimada | não | |
| Poluição | Plásticos, metais, esgoto e outros rejeitos contaminantes | |
| Dados Técnicos-Econômicos: | | |
| Edificações Existentes: | Sim | |
| Tipologia: | Restaurante Universitário e Palco do anfiteatro | |
| Ocupação Proporcional na Área de Estudo: | 15% | |
| Infraestrutura Existente: | Sim | |
| Tipologia: | Postes de eletricidade, vias, esgoto, água | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 10% | |
| Serviços existentes | Sim | |
| Tipologia | Restaurante | |
| Ocupação Proporcional da Área de Estudo: | 15% | |

Ficha elaborada pela autora com base no método de avaliação Local da Paisagem de Salinas (2000).

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1. Introdução

Esta pesquisa tem como enfoque a proposição de um *framework* de trabalho, adaptável a processos de tomada de decisão em projetos de infraestrutura urbana. Pretende-se com esta sequência de ações, definir as estratégias de maior relevância aos projetos de infraestrutura, com enfoque em sustentabilidade, através dos recursos da Trama Verde e Azul, intencionando proporcionar maior resiliência ao meio ambiente. Como forma de exemplificar o processo, utilizaram-se os dados do estudo de caso para teste da ferramenta. Para tanto, foi desenvolvido o seguinte fluxograma de etapas de pesquisa e análise (Figura 81):

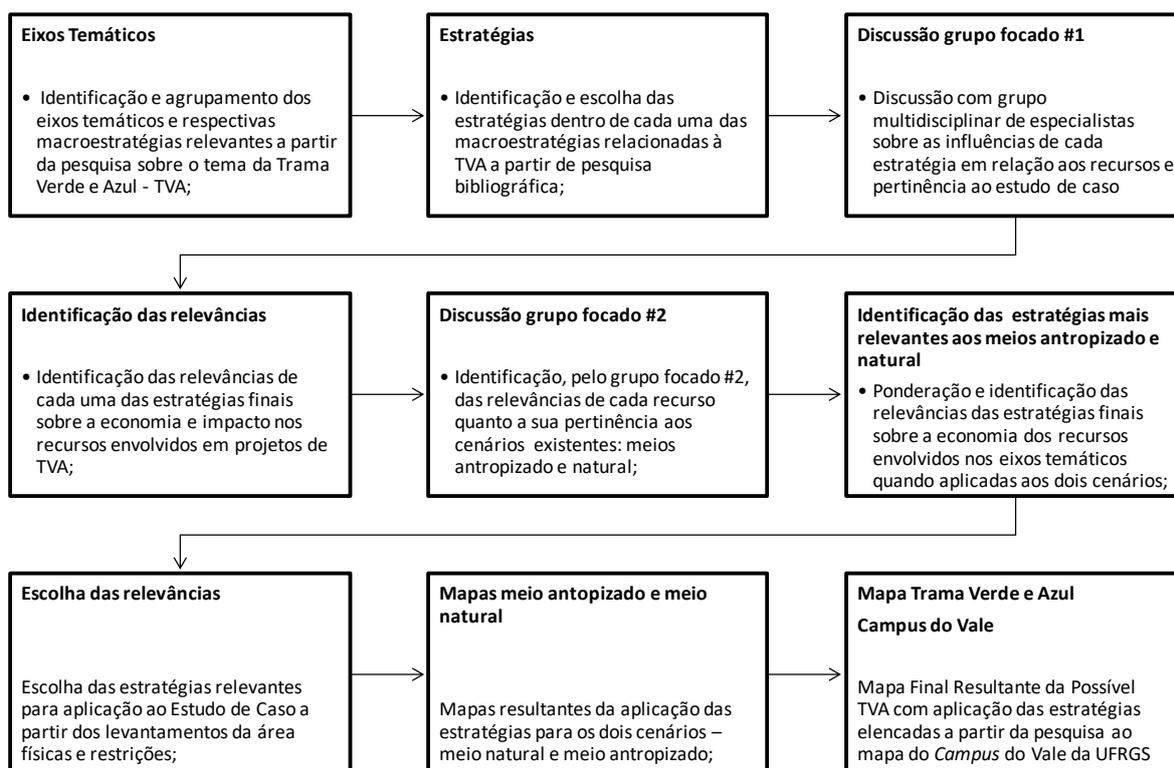


Figura 81. Fluxograma – Etapas de ações para estabelecimento de *framework* aplicável a projetos com enfoque nas estratégias associadas à TVA. Fonte: elaborado pela autora (2018).

5.2. Definição dos eixos temáticos e respectivas macroestratégias

A partir da análise da bibliografia e da pesquisa documental, identificaram-se os principais **eixos temáticos** para ações da Trama Verde e Azul. Após, relacionaram-se as **macroestratégias** (etapas gerais de cada grupo) a cada um desses eixos temáticos, para elaboração de projetos e ações no meio ambiente natural e/ou edificado (Quadro 11. Eixos temáticos e respectivas macroestratégias).

Quadro 11. Eixos temáticos e respectivas macroestratégias.

| EIXOS TEMÁTICOS | MACROESTRATÉGIAS |
|---------------------------|---|
| ÁGUA | Drenagem superficial |
| | Retenção e infiltração |
| | Reúso |
| | Gerenciamento de cheias e enchentes |
| AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO | Controle da temperatura com o uso de vegetação |
| | Controle da temperatura com o uso de água |
| | Controle da temperatura com uso de materiais “frios” |
| | Controle da temperatura com uso de sombreamento |
| BIODIVERSIDADE | Gerenciamento e políticas para aumento da biodiversidade urbana |
| AGRICULTURA URBANA | Iniciativas privadas ou comunitárias de agricultura urbana |
| QUALIDADE DO AR | Uso de vegetação urbana para melhor qualidade do ar |
| ENERGIA | Redução do consumo |

Fonte: produzido pela autora (2018).

Os seis **eixos temáticos**, associados aos projetos de infraestrutura urbana da TVA para esta pesquisa, serão considerados conforme as seguintes definições, adaptadas a partir dos critérios utilizados nas estratégias de projetos da *blue-green-grid* (PÖTZ e BLEUZÉ, 2016):

1. **Água:** eixo ligado às estratégias de projetos de infraestruturas que sejam prioritariamente, ou de forma mais evidente, relacionadas ao uso da água como critério principal de projeto.
2. **Aquecimento/ Resfriamento:** eixo relacionado às estratégias de projetos de infraestrutura que sejam principalmente relacionados à questão do aumento ou resfriamento de temperatura (especialmente de áreas externas, ou seja, efeito de ‘ilha de calor’, emissão de gases e potencial gerador de emissões de carbono) como critério de projeto.

3. **Biodiversidade:** eixo referente às estratégias que utilizam os recursos de biodiversidade (espécies naturais, fauna, flora) como critérios para projetos ligados à infraestrutura.
4. **Agricultura Urbana:** eixo ligado ao uso de estratégias de projetos de áreas urbanas (pequenas, médias ou grandes áreas) para cultivo de alimentos, podendo ser de ordem privada ou coletiva, como critério de projeto.
5. **Qualidade do Ar:** eixo ligado às estratégias de projetos que relacionadas à questão de poluição atmosférica como critério essencial de projeto.
6. **Energia:** eixo relacionado às estratégias que utilizam os recursos de energia (renováveis ou não) como critérios primordiais de projetos de infraestrutura.

5.3. Definição das estratégias associadas à Trama Verde e Azul

Para cada uma das **macroestratégias** foram identificadas e associadas, a partir da pesquisa bibliográfica e referencial teórico, as **estratégias de projetos de infraestrutura urbana** que permitem ações nas áreas em que se desejam utilizar aspectos da Trama Verde e Azul para otimização ou minimização do uso de recursos. Algumas estratégias identificadas na bibliografia não foram utilizadas, pois não eram adequadas à realidade brasileira devido aos altos custos de implantação, ou inexequibilidade técnica, conforme apontado na pesquisa do grupo focado, que será detalhada adiante.

A partir da elaboração da planilha Matriz Geral (Apêndice 'E'), buscou-se a identificação das estratégias pontuais mais adequadas, pertinentes e possíveis de aplicação aos projetos que visam à utilização dos conceitos da TVA para obtenção de maior economia de recursos.

Foram avaliadas as **ações de projetos** dentro de cada uma das **estratégias** em função dos seguintes **recursos** do meio ambiente natural ou edificado, utilizados na TVA (Quadro 12):

Quadro 12. Recursos utilizados nos meios ambientes

| |
|---|
| HÍDRICOS |
| AQUECIMENTO/RESFRIAMENTO |
| BIODIVERSIDADE |
| HORTA URBANA |
| QUALIDADE DO AR |
| ENERGIA |
| SOCIOECONÔMICOS |
| FINANCEIROS |
| MULTIFUNCIONALIDADE |
| ESTUDO DE CASO – CAMPUS DO VALE - UFRGS |

Fonte: produzido pela autora (2018).

Evidenciou-se no desenvolvimento desta pesquisa (através das etapas de pesquisa teórica e grupos focados) que as **estratégias** devem ser avaliadas sob os aspectos socioeconômicos - além dos recursos naturais e aspectos ambientais - pois as relações entre os meios ambientes e os usuários não podem ser desconsideradas (WALKER e SALT, 2006; AHERN, 2011).

Além desse aspecto, visto que a efetividade das ações de projetos requer um potencial de viabilidade para implantação, mesmo que teórica, analisaram-se as estratégias quanto aos aspectos de economia de recursos financeiros. A avaliação foi ponderada nas discussões do primeiro Grupo Focado a fim de determinar o quanto cada estratégia de projeto potencialmente minimizaria os gastos de recursos financeiros, a partir da avaliação de percepção de seu custo-benefício.

Outro aspecto identificado através da pesquisa, que demonstrou ser fundamental para conceitualização e aplicação de uma Trama Verde e Azul, foi o de possibilitar o **uso múltiplo** dos recursos. Este fator foi determinante na diferenciação de um recurso regular de projeto a outro que possibilite a múltipla função, visto que esse atributo potencializa a resiliência (AHERN, 2011; APPLGATH, 2012; SIEBERT, 2012; HERZOG e ROSA, 2014).

Por fim, foi inserida a coluna de avaliação para a percepção do Grupo Focado quanto à pertinência do uso das estratégias quando aplicadas ao Estudo de Caso – Campus

do Vale da UFRGS. Este item servirá como definição para validação e aplicação aos mapas finais da TVA.

Para cada uma das estratégias apresentadas, indicaram-se as respectivas bibliografias. A planilha completa, com as respostas do Grupo Focado #1 está no Apêndice E.

5.4. Discussão das relevâncias – grupo focado #1

Para a identificação das estratégias relevantes, bem como discussão da pertinência de cada uma em relação aos recursos e ao estudo de caso, foram elaborados grupos focados de discussão com especialistas em duas etapas (DRESH et al., 2015; CRESWELL, 2010).

Com os dados obtidos pelos questionários, efetuaram-se as matrizes de avaliação das áreas de estudo com as propostas de critérios ambientais (temas e respectivas estratégias) em relação aos indicadores (recursos presentes no meio ambiente) desejados. Os resultados têm como finalidade demonstrar o método, ou seja, o processo de *framework* de trabalho com vistas a sistematizar e possibilitar a identificação de potenciais e possibilidades de instalação de uma infraestrutura alternativa e uma rede de relações no Campus do Vale.

Para a composição do grupo multidisciplinar foram convidados 07 profissionais, compondo-se de 03 arquitetos, 01 engenheiro civil, 01 engenheiro ambiental, 01 engenheiro cartógrafo e 01 biólogo. Estes profissionais são especialistas nas áreas de meio ambiente e gestão ambiental, com conhecimento do ambiente do *Campus* do Vale. A abordagem multidisciplinar é apresentada como fundamental na gestão de projetos de cunho ambiental, sendo primordial para a identificação de pontos de vista diferentes em relação a cada etapa dos processos (MENDLER et al., 2006).

Primeiramente, elaborou-se uma fase de pré-teste da pesquisa. Elencaram-se questões referentes ao eixo temático 'Água', sobre as questões de resíduos dos recursos hídricos. As perguntas foram enviadas a profissionais diferentes daqueles selecionados para o grupo focado, a fim de validação das questões e verificação da pertinência da escala adotada. O conjunto de perguntas encontra-se no Apêndice 'B.'

Esta etapa foi desenvolvida entre os dias 16/12/2017 e 19/12/2017. Três profissionais responderam ao teste, sendo 01 engenheiro civil, 01 arquiteto e 01 biólogo.

A partir deste teste verificaram-se que as questões, o formato apresentado e a escala de indicação de valores eram pertinentes. Portanto, não foi necessária alteração estrutural da pesquisa. No entanto, devido aos questionamentos dos profissionais entrevistados sobre a funcionalidade e especificidade de algumas das estratégias, apresentadas, verificaram-se que eram necessárias breves apresentações sobre cada um dos itens, esclarecendo seus significados e possíveis aplicações práticas. Então, incluiu-se esse detalhamento das estratégias através de uma apresentação introdutória ao grupo focado, com exemplos de esquemas, desenhos e fotos (Apêndice 'A').

A pesquisa com o Grupo Focado #1 iniciou com a apresentação geral do tema de pesquisa, os objetivos, bem como a identificação do local do Estudo de Caso. Em seguida, foi apresentada a metodologia para a análise das estratégias em relação aos recursos (Apêndice 'A').

Para cada uma das estratégias, foram identificados os componentes técnicos e aplicações práticas. Após a explicação do funcionamento e operacionalização de cada critério de projeto, seguiram-se com as discussões de avaliação da pertinência de cada um deles em relação aos recursos (Ver Quadro 12. Recursos utilizados nos meios ambientes). Ao identificar que alguma estratégia apresentada não era compreendida como viável à realidade brasileira, ou que não poderia ser aplicada em função de alto custo de investimento financeiro, ou inexecutabilidade técnica, foram descartadas da composição da matriz.

De forma análoga, algumas estratégias foram identificadas pelos participantes como similares, ou muito próximas em termos de uso e funcionalidade. Sendo assim, estas foram agrupadas e avaliadas em conjunto. Com isso, conseguiu-se reduzir os grupos iniciais de macroestratégias apresentadas, permitindo maior síntese dos dados.

Como a intenção desta pesquisa é identificar efetivamente os aspectos estratégicos para aplicação da TVA para demonstração do *framework*, foi de extrema relevância a condensação de alguns itens, eliminando-se as redundâncias e possíveis desvios na avaliação das pontuações finais.

5.5. Identificação das estratégias relevantes gerais

Além da pontuação acordada entre os participantes para cada item das estratégias em relação aos recursos, foram inseridas na planilha as observações e explicações sobre as motivações pelas quais as decisões foram tomadas a fim de embasar as respostas finais.

O resultado geral final da avaliação, incluindo as observações e bibliografia está no Apêndice 'E' e seu detalhamento será apresentado na sequência deste capítulo.

5.6. Discussão sobre as relevâncias aplicadas ao meio antropizado e ao meio natural

A partir da verificação dos dados obtidos, identificaram-se que algumas estratégias possuem maior viabilidade para aplicação em ambientes naturais ou próximos destes e outras com aderência maior ao uso em espaços antropizados. Percebeu-se, inclusive, que alguns itens são extremamente desejáveis em um cenário de meio ambiente natural, enquanto tornam-se indesejáveis no meio construído, ou vice-versa.

Com isso, fez-se necessária uma terceira etapa da pesquisa, questionando-se sobre qual a importância (peso) de cada recurso apresentado considerando-se dois cenários: ambiente natural ou ambiente antrópico. Com isso, geram-se dois resultados a partir da planilha inicial, formando-se assim, duas malhas distintas.

Utilizaram-se as mesmas escalas de pontuação e mesmos conceitos de recursos adotados na primeira pesquisa. No entanto, suprimiu-se o questionamento acerca do estudo de caso, pois a ele serão atribuídas somente as estratégias de maior relevância.

Foi realizada, então, uma segunda pesquisa com Grupo Focado. O Grupo Focado #2, foi composto de três profissionais especialistas na área ambiental, os quais já haviam participado do grupo focado #1. O material da entrevista ao Grupo Focado #2 consta no Apêndice 'F'.

5.6.1. Questões e resultados: Grupo Focado #2

Os componentes do Grupo Focado #2 responderam duas questões a cada um dos recursos apresentados no Quadro 13, pontuando-as de acordo com a percepção dos mesmos sobre a relevância de cada um dos recursos quando aplicados aos dois cenários da pesquisa:

Questão 01 – Aplicação da redução do consumo do recurso considerando o meio antropizado:

No seu entendimento, qual a relevância da aplicação de redução dos recursos abaixo relacionados considerando sua relação com o ambiente antropizado?

E

Questão 02 - Aplicação da redução do consumo do recurso considerando o meio natural**

Questão:

No seu entendimento, qual a relevância da aplicação de redução dos recursos abaixo relacionados considerando sua relação com o ambiente natural?

Quadro 13. Tabela de pontuação (importância) dos recursos para cada um dos meios: antropizado e natural

| RECURSOS | (-) PONTUAÇÃO (+) | | | | | NÃO SE APLICA |
|------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1. Hídricos | | | | | | |
| 2. Aquecimento/ Resfriamento | | | | | | |
| 3. Biodiversidade | | | | | | |
| 4. Agricultura Urbana | | | | | | |
| 5. Qualidade do Ar | | | | | | |
| 6. Energia | | | | | | |
| 7. Valores sociais e econômicos | | | | | | |
| 8. Investimento financeiro | | | | | | |
| 9. Uso multifuncional do espaço | | | | | | |
| Observações: | | | | | | |

5.6.2. Ponderação dos resultados

A partir dos resultados apresentados pelo Grupo #2, foram ponderadas as respostas através de cálculo de média harmônica¹⁴ (Equação 1. Média Harmônica).

Equação 1. Média Harmônica

$$1/MH = (1/a + 1/b)/2 \text{ ou } MH = 2ab/(a + b)$$

Fonte: Ministério da Educação e Cultura (MEC). Explorando o Ensino da Matemática (BRASIL, 2004).

Após a aplicação da média harmônica, chegaram-se nos seguintes pesos relativos a cada recurso em função dos meios naturais e antropizados (Quadro 14):

Quadro 14. Médias Harmônicas Finais para cada Recurso

| MEIO AMBIENTE | MÉDIAS HARMÔNICAS FINAIS DOS PESOS RELATIVOS À IMPORTÂNCIA PERCEBIDA DE CADA RECURSO EM RELAÇÃO AOS MEIOS AMBIENTES ANTROPIZADO E NATURAL | | | | | | | | |
|---------------|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) |
| ANTROPIZADO | 5,00 | 4,09 | 2,90 | 1,64 | 3,83 | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 5,00 |
| NATURAL | 5,00 | 4,62 | 5,00 | 3,43 | 5,00 | 3,83 | 4,62 | 2,25 | 3,43 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

5.6.3. Importância das Correlações

Para pontuar cada estratégia em relação aos recursos, de acordo com a percepção dos entrevistados, utilizou-se a escala Likert¹⁵, de cinco pontos, em que o limite

¹⁴ A média harmônica é usada quando se deseja que a média de taxas seja calculada. Define-se a média harmônica como o número de membros divididos pela soma dos inversos dos membros. Uma vez que a média harmônica de uma lista de números tende para o mínimo dos elementos da lista, ela tende (em comparação com a média aritmética) a mitigar o impacto de grandes valores atípicos (BRASIL, 2004).

¹⁵ A escala do tipo Likert, foi proposta pelo mesmo em 1932 no artigo 'A technique for the measurement of attitudes' para a revista 'Archives of Psychology', da Universidade de Nova Iorque. A escala é resultado da busca por uma alternativa de mensuração de respostas de percepção e comportamento. Ele entendia que atitudes são predisposições a ações e que existem substitutos verbais para estas ações. Desta forma, ele propôs um sistema de escalas, originalmente denominado 'Sigma' com escala bidimensional de cinco pontos, o que facilita as respostas, visto que diminui o número de alternativas, evitando generalizações e complexidade. As respostas são dadas em função de afirmações, às quais o entrevistado deve responder desde 'desaprovo fortemente' a 'aprovo

inferior 1 (um) significava pouca importância (influência muito fraca), enquanto que o limite superior 5 (cinco) significava muita importância (influência muito forte). Essa escala permite que o entrevistado assuma um maior ou menor nível de concordância com cada afirmação, conforme a relação abaixo:

- 1 - Discordo totalmente;
- 2 - Discordo parcialmente;
- 3 – Indiferente;
- 4 - Concordo parcialmente;
- 5 - Concordo totalmente.

Além disso, foi acrescentada a opção de resposta 'não se aplica', caso os participantes entendessem que a questão não era relacionada com o recurso em nenhum aspecto ou importância.

5.6.4. Discussão sobre os resultados obtidos nos questionários: influências e pertinências dos recursos em relação a cada ambiente.

Foram atribuídos pesos para cada um dos recursos avaliados em relação a dois cenários encontrados no ambiente do Campus do Vale da UFRGS, que podem ser replicados para demais ambientes urbanos compostos de áreas antropizadas e verdes de forma simultânea. A avaliação de cada recurso foi feita em função da pontuação dos mesmos, bem como das explicações e observações encaminhadas pelo grupo focado de pesquisa.

- **Recursos Hídricos:**

Verificou-se que quanto à economia de recursos hídricos foi considerada de extrema importância tanto para o meio antrópico quanto o natural, com média final de cinco (5,00), apresentando correlação positiva e alta para ambos cenários. Tal fato deve-se

fortemente'. Para a redação das afirmações, ele propunha alguns critérios, tais como escolhas de sentenças que provoquem escolhas de atitudes e comportamentos, ao invés de fatos. Ainda, as proposições devem ser claras, concisas e diretas e as mesmas devem ser escritas na forma mais neutra possível para evitar tendências nas respostas. (LIKERT, 1932).

ao entendimento geral do grupo focado de que a economia deste recurso essencial deve ser vista de forma global e em todas as etapas dos processos projetuais.

No ambiente natural, existe a necessidade de preservação e manutenção dos sistemas aquíferos naturais e protegidos, como córregos, bacias, lagos e rios, essenciais e fundamentais ao equilíbrio dos ecossistemas (POTZ E BLEUZE, 2016; DAHR e KIRFHAN, 2018).

A economia dos recursos hídricos em relação ao meio antropizado (urbanizado) é de alta relevância em relação à necessidade de redução no consumo deste recurso e pelas possíveis estratégias associadas ao meio construído para obtenção destas economias. Exemplos como telhados verdes, pavimentos permeáveis e outras estratégias que obtiveram altas pontuações na pesquisa demonstram as possibilidades de aplicabilidade técnica e prática na infraestrutura urbana.

- **Aquecimento e Resfriamento:**

Este item também apresentou correlações positivas para ambos os cenários. Entretanto, salientou-se a partir dos dados obtidos, uma forte correlação da necessidade de redução de temperaturas do ar no meio antropizado. Foi apontado pelo grupo que este é um problema real e potencial de áreas urbanizadas, gerando problemáticas tais como aquecimento, maior emissão de CO₂, efeitos de ilha de calor e outros. O grupo ponderou que as áreas verdes, apesar de sensíveis a estes efeitos, possuem uma regulação natural quando em equilíbrio e saudáveis. A correlação é positiva, mas não tão alta, pela percepção do grupo de que em o ambiente natural possui uma maior resiliência às alterações de temperatura e que a preocupação pela redução deste recurso necessita ser enfatizada no meio construído.

- **Biodiversidade:**

Este item foi o que apresentou a maior discrepância ponderada para cada um dos meios avaliados, sendo uma correlação negativa fraca para o ambiente antropizado e uma correlação positiva alta para o ambiente natural. Tal fato explica-se de forma a entender que o altamente desejável no meio natural: manutenção e preservação da biodiversidade, nem sempre é bem-vindo no meio construído. A pontuação mais baixa para o meio antropizado foi dada especialmente pelos aspectos relativos à fauna, deve-se ter em conta as questões de segurança à animais silvestres, proteção a vetores e outros demonstra que não é desejável e possivelmente ocorreriam

conflitos em caso de intensa coexistência. No entanto, quanto à flora, avaliou-se como positiva e desejável, por trazer benefícios não somente de cunho visual, como também associados a qualidade do ar, saúde dos habitantes e ambientes mais aprazíveis de conviver.

- **Qualidade do ar:**

Este recurso apresentou correlação positiva elevada para ambos os cenários. As discussões sobre o quanto a questão da melhor qualidade do ar influenciou nos meios apresentados concluíram que este item é fundamental ao equilíbrio e consequente potencial resiliente dos meios. Foi salientado pelos participantes que a preservação dos recursos aquíferos, bem como de preservação da biodiversidade são relacionados à melhor qualidade do ar, sendo que estes sistemas devem ser tratados em conjunto quando ao se empregarem as estratégias de projeto.

- **Energia:**

A pesquisa apontou uma correlação positiva entre a necessidade de economia de recursos energéticos e os meios naturais e antropizados. No entanto, salientou-se que para este último, a necessidade de economia energética possui maior influência, no meio construído, no qual consomem-se a grande maioria destes recursos. Ao estabelecerem-se estratégias de economia de energia no meio urbano, consequentemente, serão minimizados os impactos no meio natural, de acordo com a discussão. Foi considerada uma influência direta menor no meio natural (correlação positiva fraca), pois entendeu-se que as estratégias associadas às economias de recursos de energia não possuem aplicação direta neste meio.

- **Recursos Sócioeconômicos:**

Os dados obtidos na pesquisa demonstraram que existe correlação positiva elevada para a consideração dos aspectos socioeconômicos em relação aos meios antropizados e naturais. Em ambos, a questão da inclusão das pessoas, habitantes e usuários nas estratégias para aumento da resiliência dos ambientes é significativa e traz benefícios de médios e longo prazos.

Foi apontado que a presença das pessoas no meio natural pode e deve ser incentivada, mas de forma organizada, a fim de gerar maior consciência ambiental e cultura de preservação, através de projetos educacionais, lúdicos e de lazer.

- **Investimentos – Recursos Financeiros:**

A pesquisa demonstrou que existe um entendimento divergente em relação à percepção de como a questão de investimentos financeiros influi nos meios naturais ou antropizados. No meio natural, os dados obtidos apontaram uma correlação fraca, pois a partir da discussão de que o investimento financeiro direto, através de intervenções, levaria a alteração do meio, e não sua preservação.

No entanto, considera-se que sim, existe necessidade de investimentos indiretos na busca pela preservação do meio ambiente natural, educação ambiental, bem como investimentos em desapropriações de áreas de ocupação irregular. Além disso, a recuperação de áreas degradadas requer altos investimentos de médios e longos prazos. Este item, devido à polarização de sua discussão, necessitaria de maior detalhamento e pesquisa posterior, sendo um potencial para discussão futura.

Nas áreas urbanizadas, a relação de investimentos é mais clara e direta, apresentando consenso da alta importância que este recurso tem em relação ao meio antropizado.

- **Usos Múltiplos:**

A questão dos usos múltiplos, ou seja, a possibilidade de aproveitamento da mesma estratégia para solucionar problemas diversos, apresentou divergência quanto ao entendimento de sua importância relativa aos meios antropizados e naturais.

Os dados obtidos demonstraram uma forte correlação entre a questão do uso múltiplo de alguma estratégia e o meio antropizado. Salientou-se que neste cenário é muito relevante uma estratégia de projeto atingir diversos objetivos, pois assim além de reduções de custos totais de implantação de projetos, proporcionam maior interação e integração entre usuários e os sistemas presentes no meio urbanizado.

Para o meio natural, a questão da influência de uma estratégia proporcionar uso múltiplo apresentou correlação mais fraca. A justificativa apresentada foi a de que poucas vezes existirão estratégias de projetos para manutenção ou regeneração do meio natural que efetivamente possibilitem uso múltiplo de pessoas e sistemas.

Entende-se, a partir da pesquisa, que alguns itens devem ser tratados com maior peso ou menor peso relativo quando da avaliação geral para elencar as estratégias e

tradeoffs para elaborar projetos com finalidade de aumento da resiliência na paisagem.

Justifica-se, desta forma, a criação de duas camadas para elaboração das malhas de projeto de TVA: uma com as áreas urbanizadas, com maior densidade de ocupação e outra das áreas verdes e com baixa taxa de ocupação. Assim, as estratégias para cada tipologia de ambiente serão elencadas com base na maior relevância para cada tipo de problema que se deseja solucionar.

Para operacionalizar a proposta da possível TVA, estas duas malhas serão sobrepostas e assim, criando-se uma terceira camada, com a composição das estratégias gerais.

A partir da malha completa da TVA, serão aplicadas as estratégias mais relevantes ao estudo de caso, transpondo ao mapa real da TVA do Campus do Vale.

Para tanto, serão ponderados, a partir dos itens que foram identificados como mais relevantes para a TVA geral, aqueles que foram apontados na pesquisa do grupo focado como pertinentes à aplicação ao Caso do Campus do Vale.

5.7. Identificação dos resultados das significâncias de cada estratégia em relação aos meios antropizado e natural

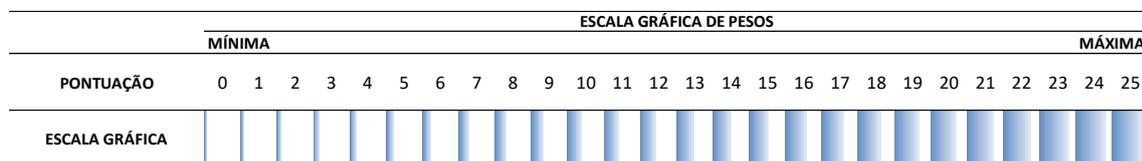
Foram discutidas, de acordo com a percepção do grupo, as relações entre as estratégias e respectivas pertinências e influências na economia de cada um dos recursos. Foram divididos, através de ponderação, conforme comentado anteriormente, para os meios naturais e antropizados.

Para demonstração dos dados obtidos, foram convertidas as escalas numéricas, de zero (0) a vinte e cinco (25), em escala de barras horizontais de cores, como forma de identificação visual direta unificada dos resultados, tanto para as estratégias (linhas) quanto para as colunas (recursos).

Para cada eixo de ação (macroestratégia) foram elencadas cores diferentes para facilitar o entendimento de cada tipologia, com os valores representados por escala

gráfica de pesos, conforme exemplo do Quadro 15, em que o tamanho da barra equivale ao valor relativo correspondente:

Quadro 15. Escala Gráfica de Pesos



Fonte: elaborado pela autora (2018).

O detalhamento dos resultados, análise necessária para a verificação dos critérios (estratégias) finais a serem adotados nos mapas constam no Apêndice 'E'.

5.8. Escolha das estratégias mais relevantes para aplicação ao estudo de Caso

Após a verificação geral das considerações dos grupos pesquisados em relação às estratégias e suas influências quanto aos recursos apresentados, cruzaram-se os dados finais a fim de inferir os mesmos ao estudo de Caso do Campus do Vale. A partir da relevância dos dados, foram elencados os que obtiveram maiores significâncias em duas situações para os dois cenários (meios antropizados e meios naturais): estratégias com maiores relevâncias nos projetos de infraestrutura urbanas genéricos; acrescidos das estratégias de maior significância para aplicação ao Estudo de Caso – o Campus do Vale da UFRGS.

Foram adotadas as seguintes medidas para obtenção de valores quantitativos associados às percepções qualitativas dos participantes em relação às estratégias:

Para tratamento dos valores pontuados pelos participantes, foi aplicada a fórmula da média harmônica¹⁶. Consideramos que as pontuações para o Estudo de Caso são, quando aplicáveis a este, altamente pertinentes e relevantes. Fez-se então, para equiparação às ponderações para os recursos, a multiplicação de cada pontuação do grupo destinada aos itens quando relacionados ao estudo de caso como nota

¹⁶ Ver capítulo 5.6.2. Ponderação dos resultados.

máxima cinco (5). Desta forma, resultaram-se duas planilhas para os ambientes existentes no Campus do Vale, meios antropizados e naturais.

Arbitraram-se como relevantes para a escolha, os elementos (ou estratégias) que obtiveram pontuação igual ou acima de quinze (15), dentro da escala de pontuação entre zero (0), como valor mínimo, e vinte e cinco (25), como valor máximo. Assim foram escolhidas as estratégias com pelo menos 60% de relevância em relação ao valor máximo possível. A escolha do mínimo aceitável de forma mais abrangente permite maior flexibilidade de escolha aos projetos gerais (Quadro 16).

Quadro 16. Escala de Pontuações Mínimas para casos gerais

| PONTUAÇÃO ADOTADA PARA APLICAÇÃO AOS CASOS GERAIS DE INFRAESTRUTURA COM FOCO NA TVA | | | | | |
|---|--------|-----|-----|-----|--------|
| | MÍNIMA | | | | MÁXIMA |
| PONTUAÇÃO | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| PORCENTAGEM | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% |

Faixa de Pontuação Aceita para Casos Gerais

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Em todos cenários foram desconsiderados, para a comparação com os valores ponderados ao estudo de caso e posterior escolha das estratégias mais relevantes, aqueles em que o recurso destacou-se dos demais por apresentar correlações muito baixas, ou mesmo não relacionados à maior parte das estratégias. É o caso do recurso 'Horta Urbana' (HU), na maior parte dos resultados. Excetua-se o caso do recurso "Uso Múltiplo", pois como este é considerado como um dos critérios essenciais à TVA, sua relevância não será desconsiderada nos cálculos, visando obter médias que reflitam de forma mais aproximada o quanto as estratégias efetivamente podem ser consideradas como componentes de uma TVA.

Serão apresentadas nas planilhas finais, as médias harmônicas totais, considerando-se estes valores baixos para fins de comparação com aqueles valores obtidos através da média harmônica em que as baixas extremas foram retiradas do cômputo final.

De forma similar, arbitrou-se que as estratégias aplicáveis ao estudo de Caso seriam aquelas com valores iguais ou maiores que vinte (20) dentro da escala de valores entre zero (0) e vinte e cinco (25). Consideraram-se os valores com pertinência com pelo menos 80% de relevância, visto que serão aplicados efetivamente ao estudo de Caso em questão, necessitando de maior rigor quanto à efetividade da estratégia (Quadro 17).

Quadro 17. Escala de Pontuações Mínimas para o Estudo de Caso – Campus do Vale

| PONTUAÇÃO ADOTADA PARA APLICAÇÃO AO ESTUDO DE CASO | | | | | |
|--|--------|-----|-----|-----|--------|
| | MÍNIMA | | | | MÁXIMA |
| PONTUAÇÃO | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| PORCENTAGEM | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% |

Faixa de Pontuação Aceita para o Estudo de Caso

Fonte: elaborado pela autora (2018).

A partir da comparação das pontuações acima de 60% do total possível das estratégias gerais (igual ou superior a 15 pontos) e aquelas com 80% acima do total possível para as estratégias aplicadas ao estudo de Caso (igual ou superior a 20 pontos), chegaram-se nas medidas possíveis para aplicação aos projetos de infraestrutura do Campus do Vale, considerando-se em separado os ambientes mais antropizados e os mais naturais (Apêndice 'E').

5.9. Estratégias mais relevantes para aplicação ao estudo de Caso – Meios Antropizado e Natural.

Para fins de definição das estratégias com maior relevância e aplicabilidade ao caso de estudo, seguem demonstrações dos resultados e discussões para cada uma das estratégias em relação à economia de recursos, nos meios antropizado e natural.

5.9.1. Definição das estratégias relacionadas ao uso da água

A fim de facilitar a visualização dos resultados, elaboraram-se gráficos com duas colunas: a primeira representa o resultado para os casos gerais e a segunda coluna, para o caso específico do Campus do Vale, como exemplificado na Figura 82.

Os blocos possuem escala de altura em acordo com a pontuação obtida nas planilhas. A cor cinza representa as estratégias que serão descartadas por apresentarem valores inferiores tanto para os casos gerais, quanto para o caso do Campus do Vale. A cor que representa a estratégia, em tom azul claro, representa os resultados que, mesmo sendo significativos para os casos gerais ou para os casos do

Vale serão também descartadas como possibilidades. Os blocos na cor azul escuro são aqueles em que os resultados tanto para os casos gerais, quanto para o caso do Campus do Vale foram considerados significativos, de acordo com a proposta de corte desta pesquisa.

Quanto à estratégia 'Drenagem Superficial' para o **meio antropizado**, ao comparar os dados que obtiveram os valores mínimos para escolha, foi identificada a estratégia 'Via com Canais' como possível de ser aplicada ao Caso do Campus do Vale (Quadro 18 e Figura 82).

Quadro 18. Estratégias mais relevantes de drenagem superficial para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RELEVÂNCIAS MEIO ANTROPIZADO | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| | Calhas fechadas conduzidas | 7,63 | 7,63 | 25,00 |
| | Calhas no piso abertas pré-fabricadas | 7,46 | 11,29 | 25,00 |
| | Calhas no piso abertas naturais | 10,58 | 14,80 | 10,00 |
| DRENAGEM SUPERFICIAL | Calhas no piso cobertas | 6,66 | 8,88 | 25,00 |
| | Via com canais | 9,16 | 19,52 | 25,00 |
| | Valas vegetadas - Biorretenção | 13,72 | 18,64 | 15,00 |
| | Canais urbanos (infraestrutura cinza) | 10,35 | 12,83 | 15,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

A estratégia 'Vala Vegetada com Biorretenção' apresentou forte indicação para uso em projetos gerais de infraestrutura com conceito de TVA, no entanto, através da pesquisa com o grupo focado, este considerou que a mesma não é pertinente para aplicação ao estudo de Caso.

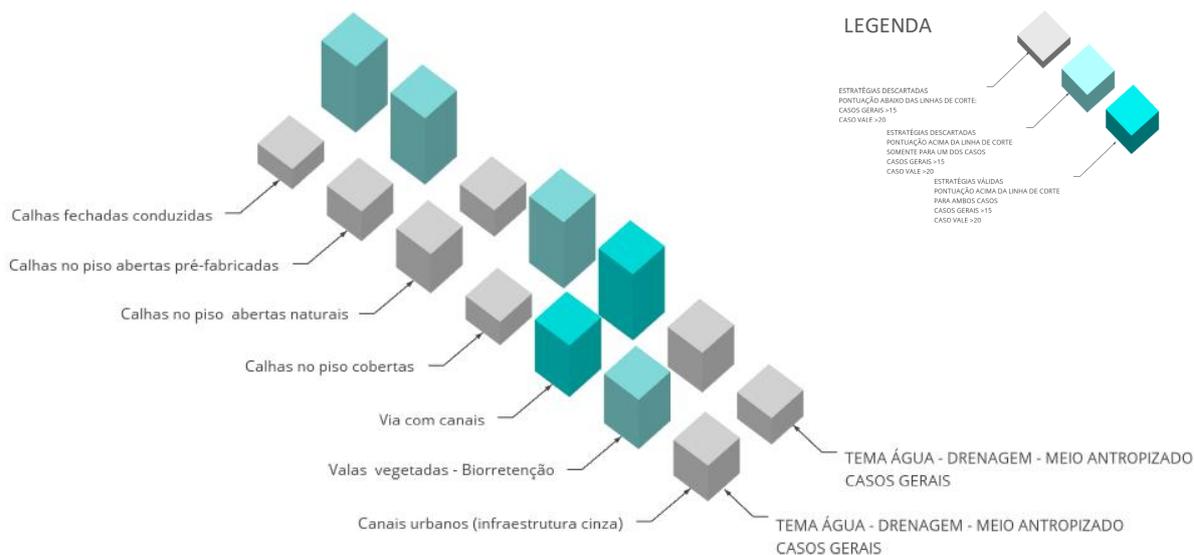


Figura 82. Estratégias finais Drenagem superficial – Meio antropizado. Fonte: elaborado pela autora (2018).

Da mesma forma, algumas estratégias que foram consideradas como altamente pertinentes ao estudo de Caso, como 'Calhas fechadas conduzidas', 'Calhas no Piso abertas pré-fabricadas' e 'Calhas no Piso Cobertas', obtiveram notas baixas quanto á aplicabilidade geral em projetos de infraestrutura com foco na TVA, conforme Figura 82.

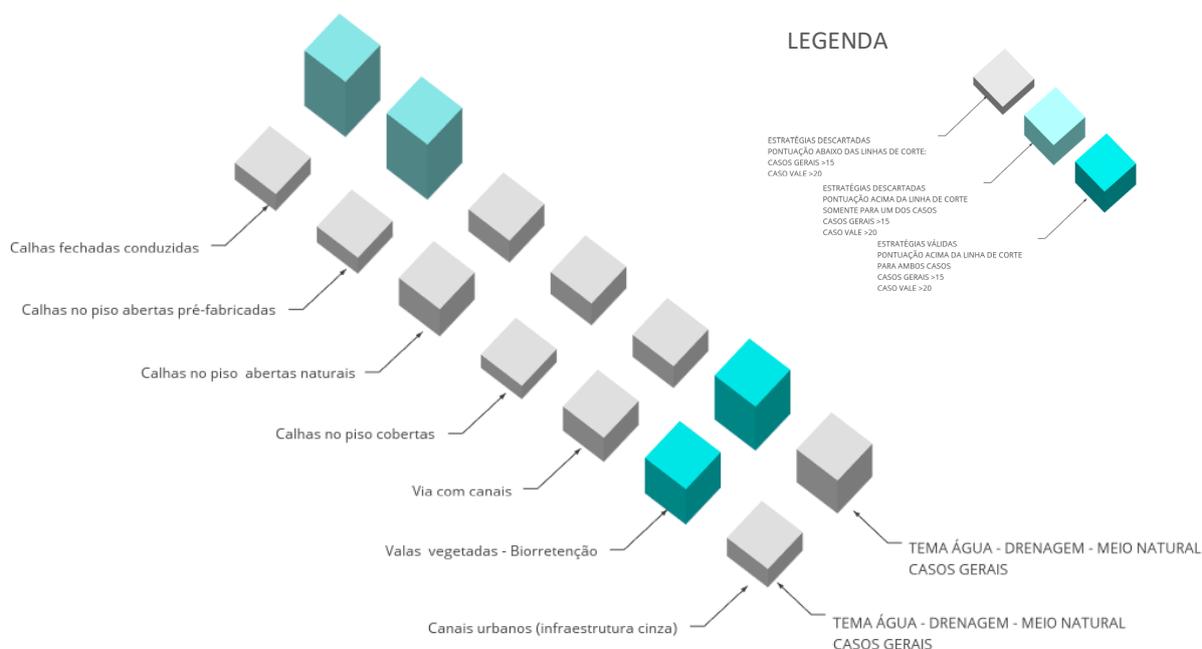
Já no **meio natural**, a estratégia que apresentou maior pontuação, tanto para os casos gerais quanto para o estudo de caso, foi a de execução de 'Valas Vegetadas – Biorretenção'. Mesmo com pontuações não muito elevadas para o estudo de caso, visto que a mesma possui uma significância importante enquanto recursos de TVA, será considerada para a possível trama no ambiente natural do Campus do Vale (Quadro 19 e Figura 83).

Quadro 19. Estratégias mais relevantes de drenagem superficial para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RELEVÂNCIAS MEIO NATURAL | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| DRENAGEM SUPERFICIAL | Calhas fechadas conduzidas | 7,46 | 7,73 | 25,00 |
| | Calhas no piso abertas pré-fabricadas | 7,18 | 7,35 | 25,00 |
| | Calhas no piso abertas naturais | 9,73 | 12,41 | 10,00 |
| | Calhas no piso cobertas | 6,02 | 6,17 | 10,00 |
| | Via com canais | 9,03 | 11,01 | 10,00 |
| | Valas vegetadas - Biorretenção | 12,08 | 16,13 | 20,00 |
| | Canais urbanos (infraestrutura cinza) | 8,17 | 9,05 | 15,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Mesmo altamente relevantes ao Estudo de Caso, as estratégias 'Calhas fechadas conduzidas' e 'Calhas no Piso abertas pré-fabricadas' pontuaram de forma baixa nas correlações gerais e não serão consideradas para a aplicação nos pontos dos mapas.

**Figura 83.** Estratégias finais Drenagem superficial – Meio natural. Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quanto à estratégia 'Retenção e Infiltração', observaram-se os seguintes resultados no **meio antropizado** (Quadro 20 e Figura 84):

Quadro 20. Estratégias mais relevantes de retenção e infiltração para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RELEVÂNCIAS MEIO ANTROPIZADO | | |
|----------------------------------|--|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| | Diminuir pavimentação | 13,13 | 15,01 | 25,00 |
| | Materiais para pavimentação porosos | 13,82 | 16,92 | 25,00 |
| | Infiltração no solo | 13,87 | 19,11 | 25,00 |
| | Faixas de infiltração com retenção superficial | 8,01 | 13,88 | 20,00 |
| | Jardins de chuva | 7,90 | 13,41 | 25,00 |
| | Valas vegetadas | 12,60 | 13,11 | 25,00 |
| | Faixas de infiltração urbanas | 12,60 | 13,11 | 25,00 |
| RETENÇÃO E INFILTRAÇÃO | Drenagem reversa | n/a | n/a | n/a |
| | Caixas/ poços drenagem | n/a | n/a | n/a |
| | Telhados verdes | 15,50 | 18,83 | 15,00 |
| | Telhados de água | 7,59 | 9,29 | 5,00 |
| | Retenção em subsolos | 5,17 | 5,95 | 5,00 |
| | Armazenamento sazonal | 8,19 | 10,49 | 5,00 |
| | Praças aquáticas | 8,19 | 10,49 | 5,00 |
| | Wetlands urbanas | 10,96 | 10,96 | 15,00 |
| | Uso de água da chuva | 8,80 | 16,81 | 25,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Dentro do ambiente antropizado, ao comparar as estratégias com maior pontuação geral e as de aplicação relevantes e altamente relevantes ao Estudo de Caso, despontaram as seguintes: 'Diminuir Pavimentação', 'Uso de Materiais para pavimentação Porosos' e 'Uso de água da chuva'.

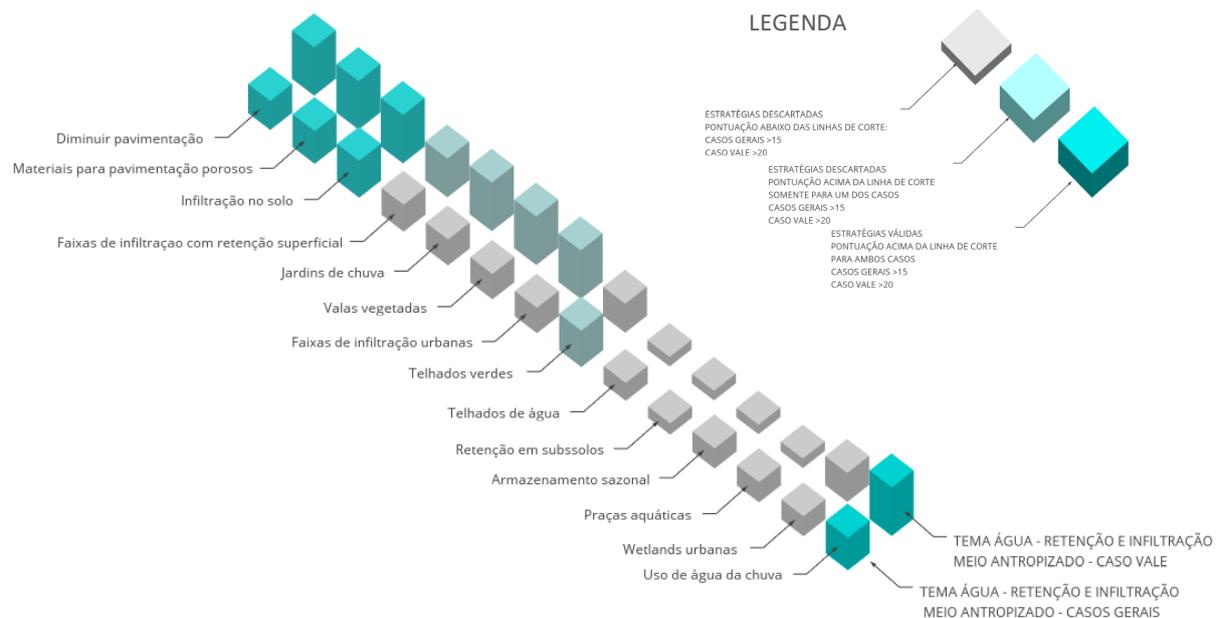


Figura 84. Estratégias finais Retenção e Infiltração – Meio antropizado. Fonte: elaborado pela autora (2018).

Algumas estratégias, como 'Faixas de Infiltração com Retenção Superficial', 'Jardins de Chuva', 'Valas vegetadas' e 'Faixas de Infiltração Urbanas' foram consideradas altamente relevantes para aplicação no Estudo de Caso. No entanto, obtiveram baixa pontuação quando relacionadas nos casos generalizados. Ao verificar os dados do Quadro 20, percebe-se que as mesmas foram consideradas com baixas relevâncias para os recursos de 'Energia' (E) e 'Qualidade do Ar' (QA).

Salienta-se que não foram computadas na média geral as notas referentes às relações das estratégias e o recurso 'Horta Urbana', pois o mesmo faria um desvio muito amplo na média final, como registrado na coluna "Média Harmônica Total" (Quadro 20), que obteve valores mais baixos gerais para todos os itens, visto que mesmo aqueles que foram classificados como "não aplicáveis" foram computados, para fins de conferência e verificação.

Para selecionar as estratégias de 'Retenção e Infiltração' mais relevantes ao **meio natural** (Quadro 21), verificaram-se aquelas que obtiveram pontuações relevantes para as situações de projetos gerais e para o Estudo de Caso, como as estratégias 'Diminuir Pavimentação' (aplicável quando em vias em meio às áreas vegetadas), 'Maior infiltração no Solo' (ou seja, permitir maior área permeável) e 'Faixas de retenção com infiltração superficial' (estratégia a ser usada em conjunto com as demais).

A estratégia 'Telhados Verdes', apesar de considerada relevante para aplicação aos casos gerais (Figura 85), foi considerada como média relevância para aplicação ao Estudo de Caso. A discussão do grupo focado sugeriu que esta alternativa requer manutenção constante, o que nem sempre é possível dentro da realidade da Universidade (ver apêndice 'C').

Quadro 21. Estratégias mais relevantes de retenção e infiltração para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RELEVÂNCIAS MEIO NATURAL | | |
|----------------------------------|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| | Diminuir pavimentação | 12,84 | 16,96 | 25,00 |
| | Materiais para pavimentação porosos | 13,75 | 13,27 | 25,00 |
| | Infiltração no solo | 15,07 | 17,68 | 25,00 |
| | Faixas de infiltração com retenção superficial | 9,61 | 16,00 | 20,00 |
| | Jardins de chuva | 9,39 | 14,81 | 25,00 |
| | Valas vegetadas | 11,36 | 14,25 | 25,00 |
| | Faixas de infiltração urbanas | 11,36 | 14,25 | 25,00 |
| RETENÇÃO E INFILTRAÇÃO | Drenagem reversa | n/a | n/a | n/a |
| | Caixas/ poços drenagem | n/a | n/a | n/a |
| | Telhados verdes | 15,73 | 15,27 | 15,00 |
| | Telhados de água | 6,92 | 6,68 | 5,00 |
| | Retenção em subsolos | 5,50 | 5,59 | 5,00 |
| | Armazenamento sazonal | 8,31 | 11,27 | 5,00 |
| | Praças aquáticas | 8,31 | 11,27 | 5,00 |
| | Wetlands urbanas | 10,09 | 11,85 | 15,00 |
| | Uso de água da chuva | 10,10 | 9,16 | 25,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

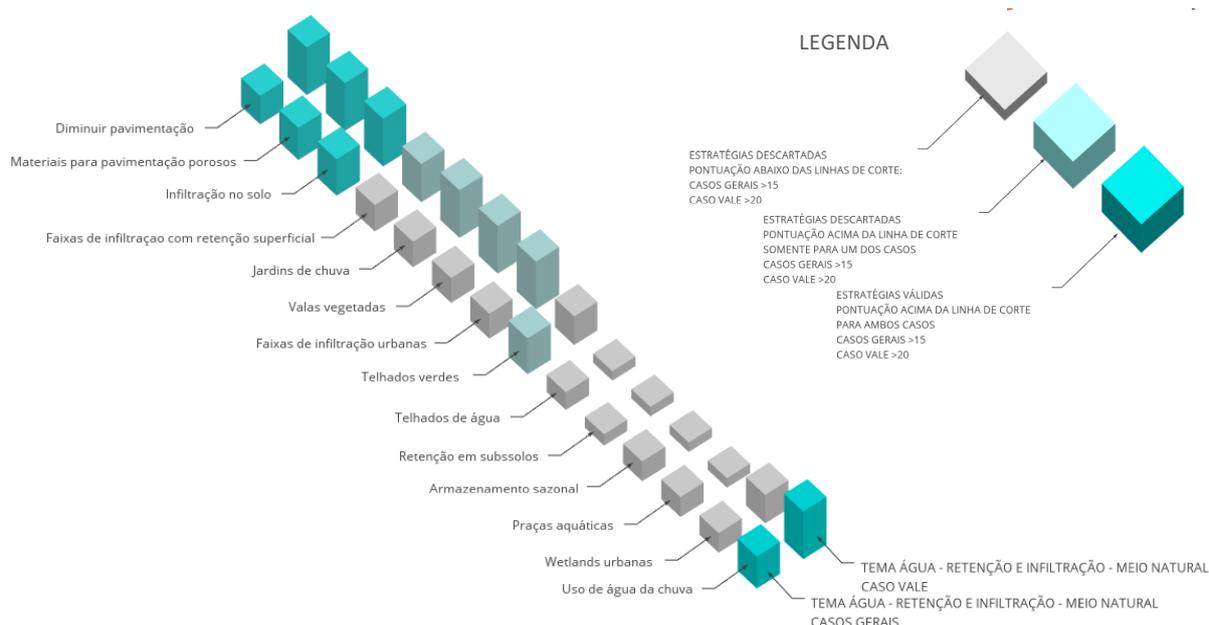


Figura 85. Estratégias finais Retenção e Infiltração – Meio antropizado. Fonte: elaborado pela autora (2018).

Dentro das estratégias de 'Reúso de Água' em meio antropizado (Quadro 22 e Figura 86), as que apresentaram relevâncias altas para aplicação geral e ao Estudo de Caso do Campus do Vale, são as de 'Reúso de Água da Chuva pelo Telhado' e 'Reúso por acúmulo de lâmina d'água no telhado ou por áreas externas permeáveis ou semi-permeáveis'. Essas estratégias foram apontadas pelas discussões do grupo como viáveis à aplicação nos projetos de infraestrutura do Campus, visto que existem situações edilícias e de implantação com esse potencial.

Quadro 22. Estratégias mais relevantes de reúso de água para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RELEVÂNCIAS MEIO ANTROPIZADO | | |
|----------------------------------|--|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| REÚSO | Reúso de água da chuva com captação por tanques | 11,57 | 14,83 | 10,00 |
| | Reúso de Água da Chuva com captação pelo telhado | 7,77 | 15,86 | 25,00 |
| | Reúso de acúmulo de lâmina d'água no telhado ou por áreas externas permeáveis ou semi-permeáveis | 12,16 | 19,88 | 25,00 |
| | Uso de água subterrânea | 6,52 | 8,12 | 10,00 |
| | Uso de água de superfícies | 15,78 | 20,24 | 15,00 |
| | Uso de águas servidas (cinzas) | 11,76 | 13,79 | 25,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

O uso de 'Água de Superfícies' (*wetlands* e outros) é considerado altamente relevante para demais aplicações em infraestrutura que visam a resiliência do ambiente, associadas às estratégias comuns de TVA. No entanto, a aplicação ao Estudo de Caso surge na pesquisa com pertinência mediana. De acordo com a discussão do Grupo Focado, por existirem poucas situações em que poderia ser implantada e, portanto, não será considerada na Trama Potencial ao Campus do Vale.

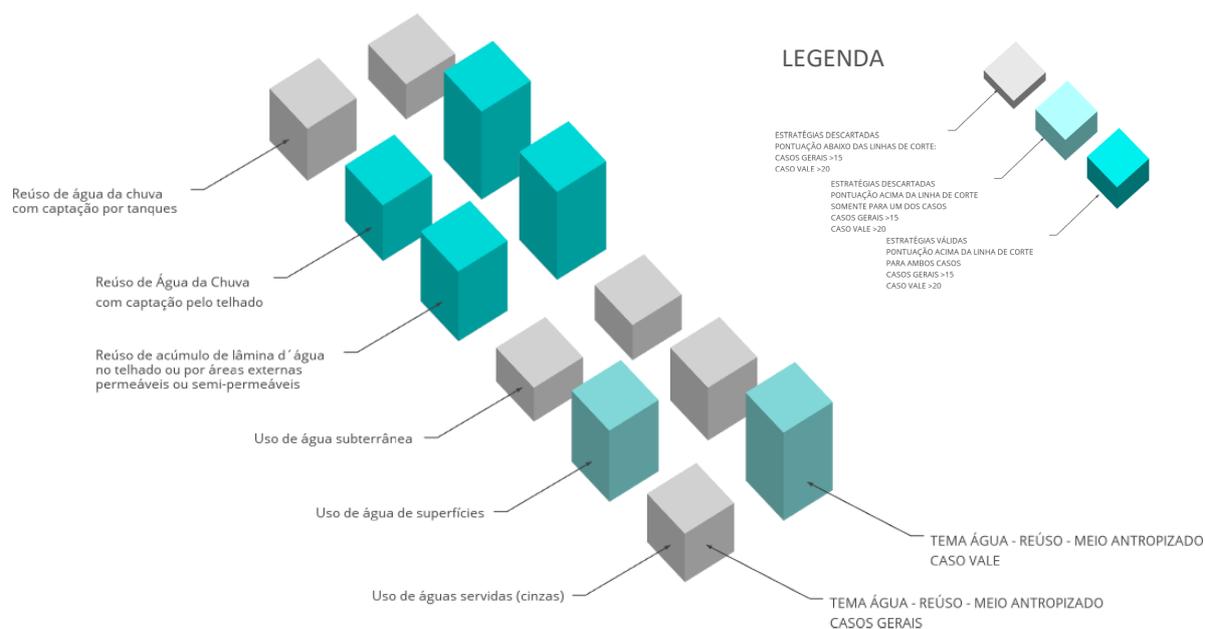


Figura 86. Estratégias finais reúso – Meio antropizado. Fonte: elaborado pela autora (2018).

De forma inversa, o uso da estratégia 'Águas Cinzas' foi considerada como altamente pertinente ao estudo de caso, mas de baixa relevância quando considerada dentro dos conceitos da TVA. Ao verificar o Quadro 22, percebe-se que a estratégia de reúso obteve pontuação baixa nos recursos 'Aquecimento e Resfriamento', 'Biodiversidade', 'Qualidade do Ar' e principalmente porque foi considerada como não aplicável aos usos múltiplos dos recursos. O recurso 'Uso Múltiplo', como já explicado, é de extrema importância na consideração da Trama, portanto, as estratégias que se mostraram não condizentes com o recurso 'Uso Múltiplo', acabam recebendo menor nota, não sendo viáveis sob o ponto de vista específico dos resultados desta pesquisa.

Para o ambiente do meio natural, a estratégia de 'Reúso' que surgiu com destaque foi a de 'Reúso por acúmulo de lâmina d'água no telhado ou por áreas externas permeáveis ou semi-permeáveis' (Quadro 23). Essa estratégia torna-se pertinente em

grandes áreas abertas, permeáveis e com vegetação. Será, portanto, considerada na TVA.

Quadro 23. Estratégias mais relevantes de reuso de água para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RELEVÂNCIAS MEIO NATURAL | | |
|-------------------------------|--|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| REÚSO | Reúso de água da chuva com captação por tanques | 12,84 | 13,20 | 10,00 |
| | Reúso de Água da Chuva com captação pelo telhado | 9,94 | 11,87 | 25,00 |
| | Reúso de acúmulo de lâmina d'água no telhado ou por áreas externas permeáveis ou semi-permeáveis | 14,51 | 15,89 | 25,00 |
| | Uso de água subterrânea | 6,47 | 5,93 | 10,00 |
| | Uso de água de superfícies | 16,93 | 17,73 | 15,00 |
| | Uso de águas servidas (cinzas) | 12,49 | 11,66 | 25,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

A estratégia 'Reúso de água pelo telhado', mesmo considerada como importante ao estudo de caso, pelas ponderações ao meio natural, obteve com nota baixa (coerente com a situação real, em que não há ocorrência de edificações). O mesmo ocorre com o item 'Águas servidas' (Figura 87):

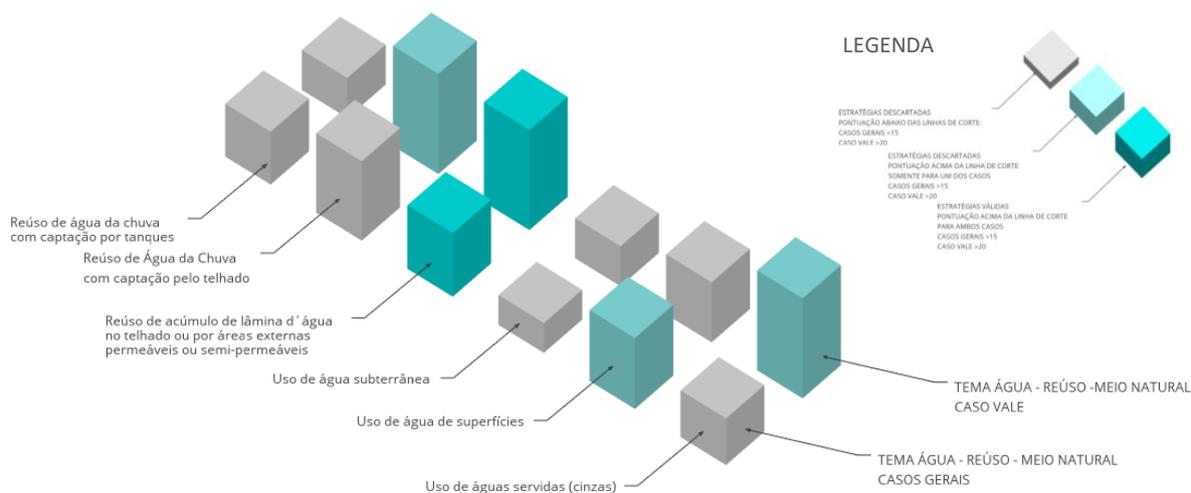


Figura 87. Estratégias finais reúso – Meio natural. Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quanto às estratégias para 'Gerenciamento de enchentes' no **meio antropizado**, verificaram-se as de maior pontuação para aplicações gerais associadas à TVA, bem como ao estudo de Caso. As estratégias 'Energias renováveis', 'Ampliar largura de calçadas e passeios' e execução de 'Rotas de Fuga em Locais elevados' foram consideradas com fortes correlações (Quadro 24).

Quadro 24. Estratégias mais relevantes de gerenciamento de enchentes para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RELEVÂNCIAS MEIO ANTROPIZADO | | |
|--|---|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| | | MEDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| | Comunicação e informação | 7,93 | 8,49 | 20,00 |
| | Construção em múltiplos níveis/ Platôs e evacuação vertical | 10,03 | 10,55 | 20,00 |
| | Térreo elevado/ Construção elevada/ Elevar cotas das bases | 12,28 | 14,75 | 25,00 |
| | Construção com materiais e métodos construtivos resistentes e/ou estanques á água | 6,38 | 13,07 | 20,00 |
| GERENCIAMENTO DE CHEIAS/ENCHENTES | Geradores/ Bombas e sistemas eletro-mecânicos | 4,34 | 5,93 | 10,00 |
| | Energias renováveis para que não parem os sistemas principais e funções primárias | 7,30 | 19,23 | 20,00 |
| | Ampliar largura de calçadas e passeios | 12,09 | 17,71 | 25,00 |
| | Rotas de fuga em locais elevados | 13,40 | 15,76 | 25,00 |
| | Muros de contenção/ retenção permanentes | 5,61 | 7,57 | 20,00 |
| | Permitir livre fluxo de águas (não canalizar, não construir) | 7,08 | 10,89 | 10,00 |

Fonte: elaborado pela autora, 2018.

Assim como em outras situações, algumas estratégias foram vistas pelo grupo focado como pertinentes ao Campus do Vale, mas não de forma a caracterizarem como estratégias vinculadas à TVA no caso desta pesquisa, como pode-se verificar no Quadro 24 e na Figura 88:

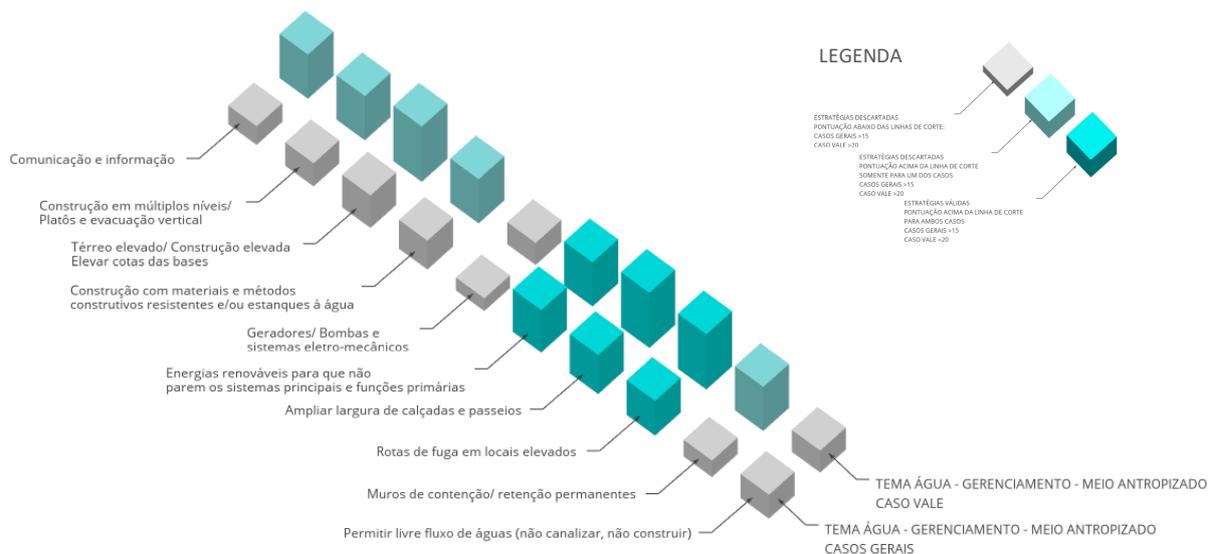


Figura 88. Estratégias finais gerenciamento de enchentes – Meio antropizado. Fonte: elaborado pela autora (2018).

Dentre as estratégias de gerenciamento de enchentes que podem ser aplicadas no ambiente de meio natural, conforme os resultados do Quadro 25 e Figura 89, surgem as de ‘Construir de forma elevada’ (térreo livre) e ‘Rotas de Fuga em locais elevados’. As demais estratégias, apesar de pontuar de forma relevante para o Estudo de Caso, não obtiveram pontuação suficiente para serem consideradas na aplicação da Trama.

Quadro 25. Estratégias mais relevantes de gerenciamento de enchentes para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RELEVÂNCIAS MEIO NATURAL | | |
|-----------------------------------|---|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| | Comunicação e informação | 8,72 | 9,24 | 20,00 |
| | Construção em múltiplos níveis/ Platôs e evacuação vertical | 10,94 | 12,38 | 20,00 |
| | Térreo elevado/ Construção elevada/ Elevar cotas das bases | 17,06 | 21,00 | 25,00 |
| | Construção com materiais e métodos construtivos resistentes e/ou estanques à água | 7,05 | 8,50 | 20,00 |
| GERENCIAMENTO DE CHEIAS/ENCHENTES | Geradores/ Bombas e sistemas eletro-mecânicos | 5,05 | 5,08 | 10,00 |
| | Energias renováveis para que não parem os sistemas principais e funções primárias | 10,11 | 12,38 | 20,00 |
| | Ampliar largura de calçadas e passeios | 13,99 | 14,95 | 25,00 |
| | Rotas de fuga em locais elevados | 14,31 | 16,37 | 25,00 |
| | Muros de contenção/ retenção permanentes | 6,40 | 6,91 | 20,00 |
| | Permitir livre fluxo de águas (não canalizar, não construir) | 8,14 | 14,04 | 10,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

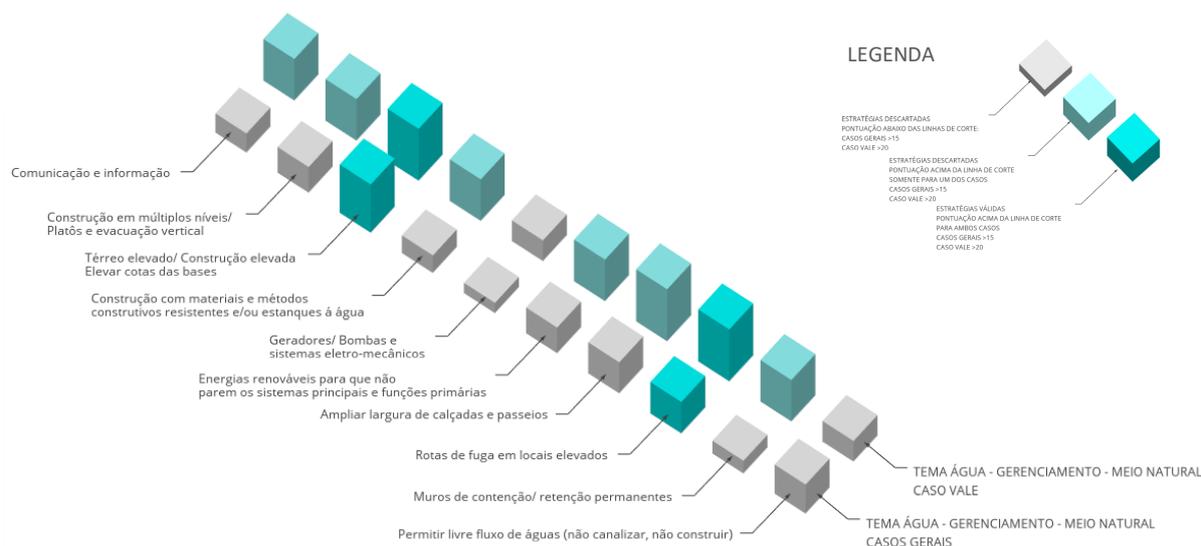


Figura 89. Estratégias finais gerenciamento de enchentes – Meio natural. Fonte: elaborado pela autora (2018).

5.9.2. Definição das estratégias relacionadas ao tema 'Aquecimento e Resfriamento'.

Quadro 26. Estratégias mais relevantes de medidas gerais de controle de temperatura com vegetação para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | ESTRATÉGIAS RESFRIAMENTO | AQUECIMENTO E | RELEVÂNCIA MEIO ANTROPIZADO | | |
|---|---|---------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| | | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES PARA O ESTUDO DE CASO |
| | Preservação e manutenção de áreas verdes (inclui preservação de matas ciliares/ zonas ripárias) | | 19,30 | 19,59 | 25,00 |
| | Reduzir taxa de ocupação edificada e aumentar áreas verdes | | 18,12 | 18,89 | 25,00 |
| | Sombreamento com vegetação | | 14,73 | 20,04 | 25,00 |
| | Telhados verdes | | 15,92 | 20,63 | 20,00 |
| CONTROLE DA TEMPERATURA COM VEGETAÇÃO | Paredes verdes/ Jardins verticais | | 8,67 | 17,18 | 20,00 |
| | Árvores nas vias e em fita | | 17,54 | 17,76 | 20,00 |
| | Construção de praças verdes e playgrounds | | 16,47 | 21,31 | 25,00 |
| | Estacionamentos com piso de áreas verdes | | 17,50 | 19,48 | 25,00 |
| | Hortas urbanas | | 17,19 | 20,54 | 20,00 |
| | Redes de praças interconectadas ("corredores verdes") | | 19,76 | 20,20 | 25,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Todas as estratégias de 'Uso de vegetação para controle da temperatura' obtiveram pontuação suficiente para serem consideradas na proposta de TVA para o meio antropizado nesta pesquisa (Quadro 26 e Figura 90). Os destaques de relevâncias muito altas, tanto para aplicação geral, quanto no Estudo de Caso, são referentes às estratégias de 'Sombreamento com vegetação', 'Construção de Praças verdes e Playgrounds' e 'Redes de Praças Interconectadas'. Essas estratégias, além de contribuírem de forma positiva ao controle da temperatura urbana, na ótica dos entrevistados, possuem alta relevância quanto á possibilidade de usos Múltiplos destes espaços, bem como correlações positivas para todos os recursos.

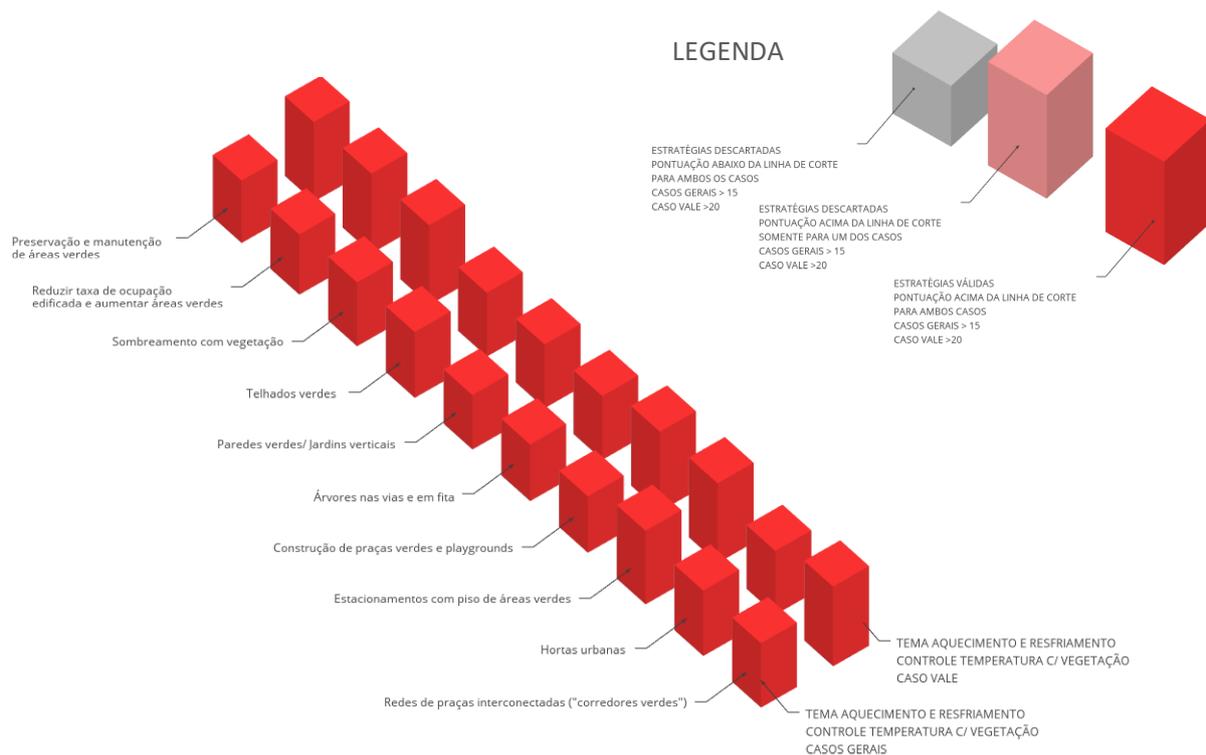


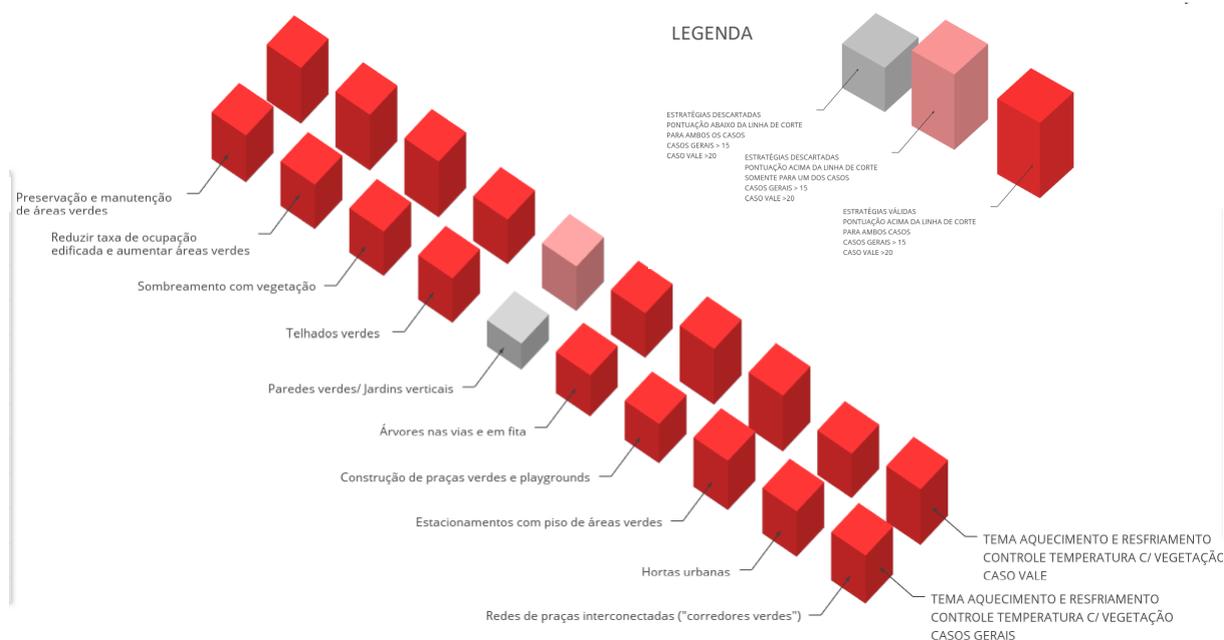
Figura 90. Estratégias finais controle da temperatura com vegetação – Meio antropizado. Fonte: elaborado pela autora (2018).

No meio natural, a maior parte das estratégias foram consideradas relevantes, à exceção da estratégia 'Paredes verdes e jardins verticais' (Quadro 27 e Figura 91). Destacam-se a necessidade de 'Preservação e Manutenção de Áreas Verdes', essencial para manutenção e preservação do meio ambiente natural; a 'Construção de Praças Verdes', que pode ser associada a locais de visitação, pesquisa e contemplação da natureza; 'Hortas Urbanas', quando associadas ao meio pouco edificado; e a questão da importância dos 'Corredores verdes', que permitem a efetividade da TVA como uma rede.

Quadro 27. Estratégias mais relevantes de medidas gerais de controle de temperatura com vegetação para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | ESTRATÉGIAS AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RELEVÂNCIA MEIO NATURAL | | |
|---|---|-----------------------------|----------------------------------|--|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES PARA O ESTUDO DE CASO |
| CONTROLE DA TEMPERATURA COM VEGETAÇÃO | Preservação e manutenção de áreas verdes (inclui preservação de matas ciliares/ zonas ripárias) | 16,36 | 21,00 | 25,00 |
| | Reduzir taxa de ocupação edificada e aumentar áreas verdes | 15,71 | 19,95 | 25,00 |
| | Sombreamento com vegetação | 15,81 | 19,95 | 25,00 |
| | Telhados verdes | 16,78 | 19,88 | 20,00 |
| | Paredes verdes/ Jardins verticais | 8,45 | 11,84 | 20,00 |
| | Árvores nas vias e em fita | 15,08 | 18,51 | 20,00 |
| | Construção de praças verdes e playgrounds | 17,27 | 21,21 | 25,00 |
| | Estacionamentos com piso de áreas verdes | 15,89 | 18,51 | 25,00 |
| | Hortas urbanas | 17,63 | 20,46 | 20,00 |
| | Redes de praças interconectadas ("corredores verdes") | 16,73 | 21,61 | 25,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

**Figura 91.** Estratégias finais controle da temperatura com vegetação – Meio natural. Fonte: elaborado pela autora (2018).

As estratégias de 'Controle da temperatura com água' não apresentaram relevância para a aplicação ao estudo de Caso (Quadros 28 e 29). Mesmo consideradas como importantes formas de execução em projetos para resiliência, associadas às questões da TVA, não possuíam valores significativos quando considerados pelo grupo focado ao Caso do Campus do Vale. Conforme conclusões do grupo, essas são estratégias de alto custo inicial, bem como de dificuldade técnica para implantação, que não justificariam o seu uso, conforme visualiza-se na Figura 93. Este Item, portanto, ficará sem aplicação à TVA para o Campus do Vale.

Quadro 28. Estratégias mais relevantes de medidas gerais de controle de temperatura com água para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | ESTRATÉGIAS AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RELEVÂNCIA MEIO ANTROPIZADO | | |
|---|--|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES PARA O ESTUDO DE CASO |
| CONTROLE DA TEMPERATURA COM ÁGUA | Telhados com lâmina de água | 13,52 | 17,79 | 10,00 |
| | Resfriamento com fontes e vapor de água | 16,58 | 19,63 | 10,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro 29. Estratégias mais relevantes de medidas gerais de controle de temperatura com água para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | ESTRATÉGIAS AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RELEVÂNCIA MEIO NATURAL | | |
|---|---|--------------------------|-------------------------------|--|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES PARA O ESTUDO DE CASO |
| CONTROLE DA TEMPERATURA COM ÁGUA | Telhados com lâmina de água | 12,81 | 15,92 | 10,00 |
| | Resfriamento com fontes e vapor de água | 16,05 | 17,77 | 10,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

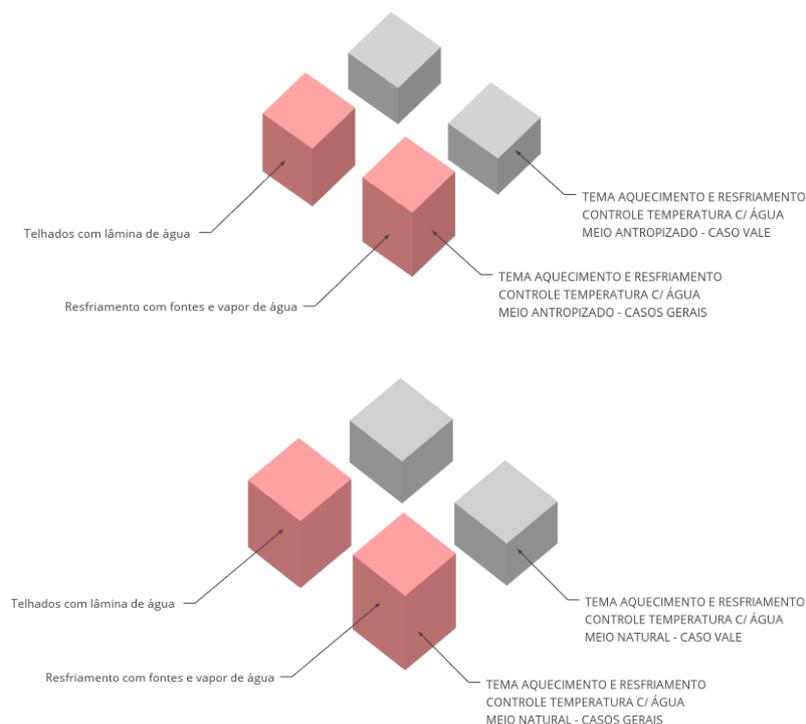


Figura 92. Controle da temperatura com água – meios antropizado e natural. Fonte: elaborado pela autora (2018).

De forma similar às estratégias de 'Medidas de controle de temperatura com água', as estratégias de 'Controle de temperatura com materiais frios' também não apresentaram relevâncias para os projetos gerais de infraestrutura urbana. No entanto, foram consideradas como importantes ao caso de estudo do Campus do Vale (Quadros 30 e 31 e Figura 93). Por não apresentarem resultados concomitantes às situações pré-determinadas na pesquisa, não serão incluídas nas estratégias finais.

Quadro 30. Estratégias mais relevantes de medidas gerais de controle de temperatura com materiais "frios" para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | ESTRATÉGIAS AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RELEVÂNCIA MEIO ANTROPORIZADO | | |
|---|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES PARA O ESTUDO DE CASO |
| CONTROLE DE TEMPERATURA COM MATERIAIS "FRIOS" | Pavimentos com materiais claros e refletivos | 6,04 | 10,57 | 25,00 |
| | Telhados brancos e/ou telhas refletivas | 6,04 | 10,57 | 25,00 |
| | Fachadas com materiais claros e/ou refletivos | 5,93 | 10,29 | 20,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro 31. Estratégias mais relevantes de medidas gerais de controle de temperatura com materiais “frios” para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | ESTRATÉGIAS AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RELEVÂNCIA MEIO NATURAL | | |
|---|---|-----------------------------|----------------------------------|--|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES PARA O ESTUDO DE CASO |
| CONTROLE DE TEMPERATURA COM MATERIAIS "FRIOS" | Pavimentos com materiais claros e refletivos | 6,96 | 8,59 | 25,00 |
| | Telhados brancos e/ou telhas refletivas | 6,96 | 8,59 | 25,00 |
| | Fachadas com materiais claros e/ou refletivos | 6,76 | 8,50 | 20,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

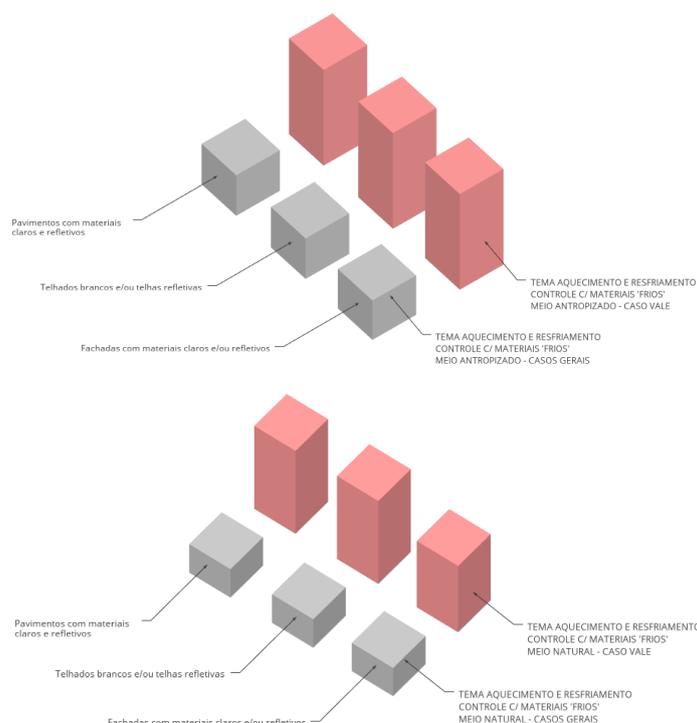


Figura 93. Controle da temperatura com materiais ‘frios’ – meios antropizado e natural. Fonte: elaborado pela autora (2018).

Em relação às estratégias de ‘Controle da Temperatura com Sombreamento’, foram apontados por esta pesquisa, tanto para o meio antropizado, quanto para o meio natural, a estratégia de ‘Estruturas Urbanas de Sombreamento’, como pertinentes a aplicação ao estudo de caso (Quadros 32 e 33 e destaque na Figura 94). É uma forma genérica de incluir nas vias, passeios, e demais equipamentos de infraestrutura, a questão de sombreamento com utilização concomitante de estruturas naturais e edificadas.

Quadro 32. Estratégias mais relevantes de medidas gerais de controle de temperatura com sombreamento para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | ESTRATÉGIAS | AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RELEVÂNCIA MEIO ANTROPIZADO | | |
|---|---|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| | | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES PARA O ESTUDO DE CASO |
| CONTROLE DA TEMPERATURA COM SOMBREAMENTO | Elementos de sombreamento arquitetônico | | 9,58 | 13,57 | 20,00 |
| | Estruturas urbanas de sombreamento | | 10,88 | 17,88 | 20,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro 33. Estratégias mais relevantes de medidas gerais de controle de temperatura com sombreamento para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | ESTRATÉGIAS AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RELEVÂNCIA MEIO NATURAL | | |
|---|---|-----------------------------|----------------------------------|--|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES PARA O ESTUDO DE CASO |
| CONTROLE DA TEMPERATURA COM SOMBREAMENTO | Elementos de sombreamento arquitetônico | 10,67 | 12,56 | 20,00 |
| | Estruturas urbanas de sombreamento | 12,78 | 16,09 | 20,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

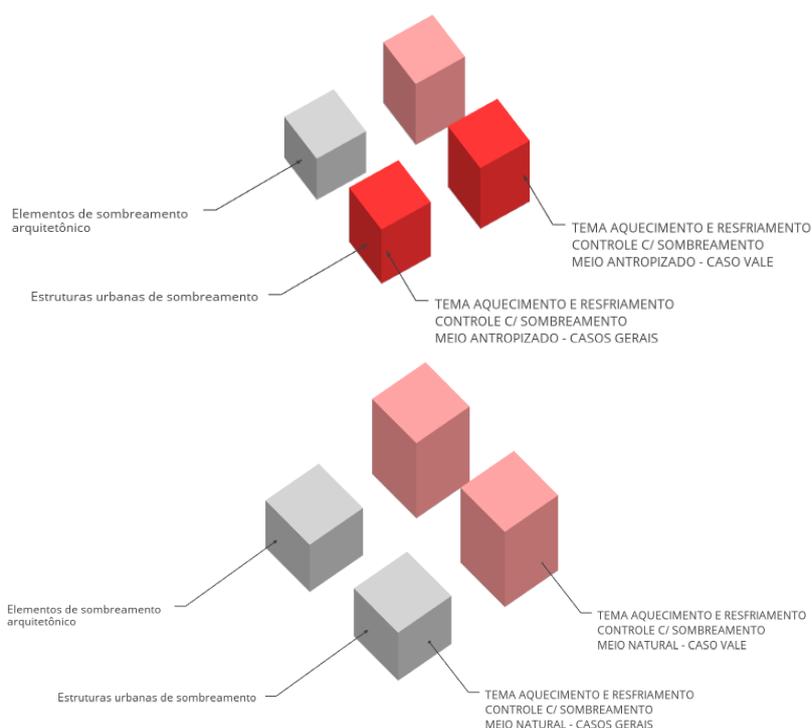


Figura 94. Controle da temperatura com sombreamento – meios antropizado e natural. Fonte: elaborado pela autora (2018).

5.9.3. Definição das estratégias relacionadas ao tema 'Biodiversidade'.

As medidas estratégicas associadas à 'Biodiversidade' apresentaram, em sua maioria, relevâncias, tanto para aplicação dos conceitos da TVA de forma abrangente, como de forma específica, ao Estudo de Caso do Campus do Vale (Quadro 34 e Figura 95). Para o **meio antropizado**, à exceção dos itens 'Manejo e Manutenção Sustentável de Áreas verdes', que obteve baixa correlação ao estudo de caso, e 'Uso de Paredes de Pedras', que mesmo considerado altamente aplicável ao estudo de caso resultou em pouca relevância para estratégia geral de TVA, todos os demais são considerados importantes para aplicação da TVA potencial no meio edificado.

Quadro 34. Estratégias mais relevantes de medidas de gerenciamento e políticas para maior biodiversidade urbana para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO BIODIVERSIDADE | ESTRATÉGIAS BIODIVERSIDADE | RELEVÂNCIA MEIO ANTROPIZADO | | |
|--|---|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | MEDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| GERENCIAMENTO E POLÍTICAS PARA MAIOR BIODIVERSIDADE URBANA | Estabelecer limites para implantação de edificações e infraestrutura para proteger biodiversidade (APPs, zonas ripárias) | 13,33 | 19,73 | 25,00 |
| | Manejo e manutenção sustentável de áreas verdes para ampliar biodiversidade (menor uso de fertilizantes, uso de ciclos naturais, etc) | 15,62 | 17,71 | 15,00 |
| | Uso de espécies nativas em vegetação urbana | 17,59 | 19,67 | 25,00 |
| | Preservar substratos naturais/ declividades naturais dos terrenos | 14,07 | 17,49 | 20,00 |
| | Uso de paredes e muros de pedras (Gabião) | 15,22 | 14,51 | 25,00 |
| | Jardins em fachadas | 14,50 | 18,33 | 20,00 |
| | Proteção de árvores e vegetação durante construções e obras | 19,25 | 19,15 | 20,00 |
| | Preservação de campos, pastos, gramados | 15,37 | 20,13 | 20,00 |
| | Áreas verdes ao longo de vias | 17,64 | 17,01 | 25,00 |
| | Parques e praças | 16,54 | 18,07 | 25,00 |
| | Reservas de matas urbanas | 20,08 | 19,59 | 25,00 |
| | Corredores ecológicos, conexões, TVA | 16,78 | 19,73 | 25,00 |
| | Passagem de fauna | 18,72 | 18,15 | 25,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Para o meio **ambiente antropizado**, destacam-se os itens 'Preservação de Campos, pastos e gramados' como altamente relevantes ao estudo de Caso, conforme os resultados obtidos. O uso de 'Corredores ecológicos e conexões', como promotores ao aumento da biodiversidade do local, também destacam-se nas considerações para aplicações de estratégias de TVA e pertinência ao Campus do Vale (Figura 95).

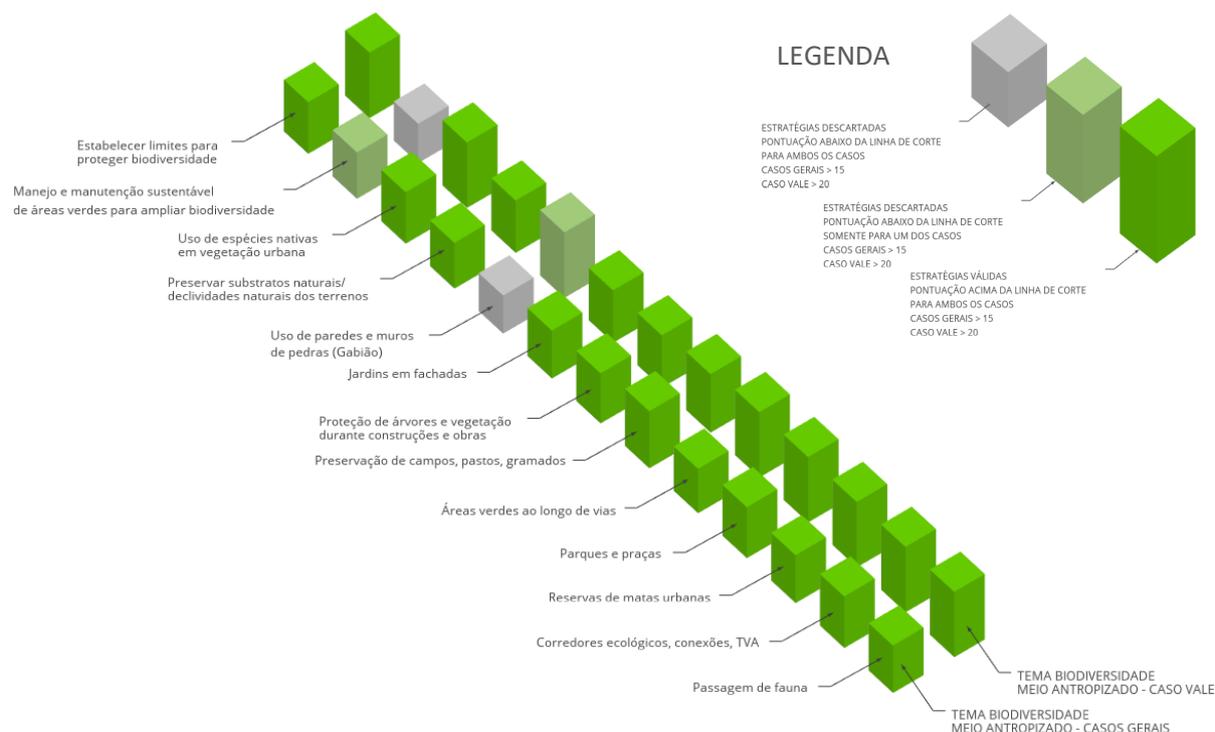


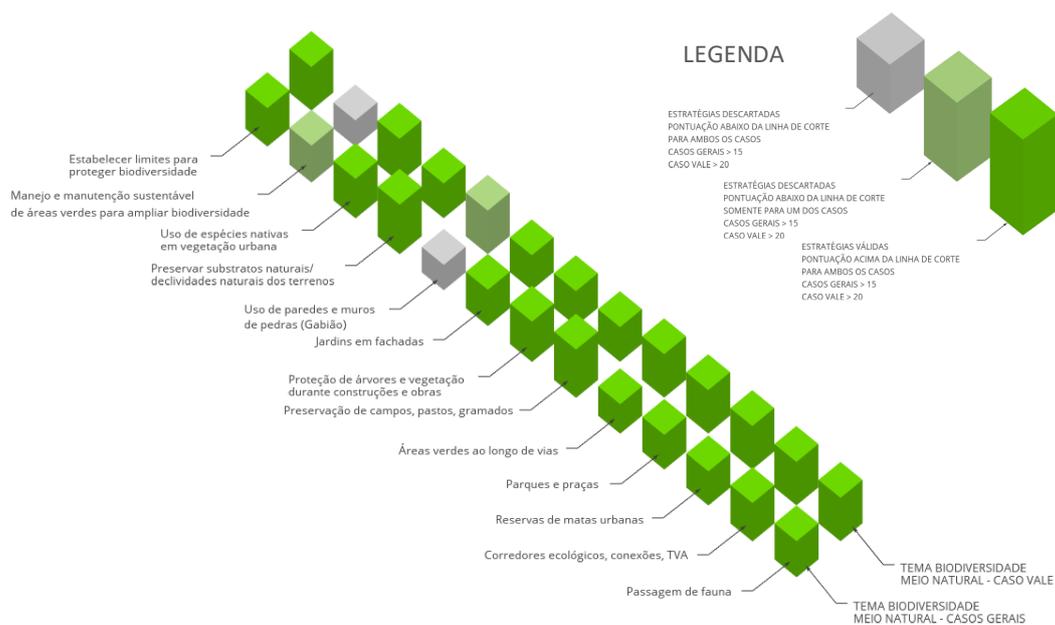
Figura 95. Estratégias finais tema 'biodiversidade' para meio antropizado. Fonte: elaborado pela autora (2018).

Para o **meio ambiente natural**, ocorreram resultados similares aos do meio antropizado, com quase a totalidade dos itens resultando em relevâncias para aplicação ao estudo de caso no meio natural (Quadro 35 e Figura 96). No entanto, as estratégias 'Manejo e Manutenção Sustentável de Áreas verdes' e 'Uso de Paredes de Pedras', assim como no meio antropizado, também foram as únicas que não obtiveram relevâncias concomitantes para os casos gerais e a à aplicação do Campus do Vale.

Quadro 35. Estratégias mais relevantes de medidas de gerenciamento e políticas para maior biodiversidade urbana para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO BIODIVERSIDADE | ESTRATÉGIAS BIODIVERSIDADE | RELEVÂNCIA MEIO NATURAL | | |
|--|---|-------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| GERENCIAMENTO E POLÍTICAS PARA MAIOR BIODIVERSIDADE URBANA | Estabelecer limites para implantação de edificações e infraestrutura para proteger biodiversidade (APPs, zonas ripárias) | 15,36 | 22,07 | 25,00 |
| | Manejo e manutenção sustentável de áreas verdes para ampliar biodiversidade (menor uso de fertilizantes, uso de ciclos naturais, etc) | 14,76 | 21,20 | 15,00 |
| | Uso de espécies nativas em vegetação urbana | 18,45 | 19,73 | 25,00 |
| | Preservar substratos naturais/ declividades naturais dos terrenos | 14,88 | 18,58 | 20,00 |
| | Uso de paredes e muros de pedras (Gabião) | 14,27 | 14,60 | 25,00 |
| | Jardins em fachadas | 15,44 | 19,86 | 20,00 |
| | Proteção de árvores e vegetação durante construções e obras | 17,51 | 23,18 | 20,00 |
| | Preservação de campos, pastos, gramados | 16,99 | 21,20 | 20,00 |
| | Áreas verdes ao longo de vias | 16,02 | 17,04 | 25,00 |
| | Parques e praças | 16,76 | 19,99 | 25,00 |
| | Reservas de matas urbanas | 18,29 | 20,53 | 25,00 |
| | Corredores ecológicos, conexões, TVA | 17,30 | 22,07 | 25,00 |
| | Passagem de fauna | 16,69 | 19,94 | 25,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

**Figura 96.** Estratégias finais tema 'biodiversidade' para meio natural. Fonte: elaborado pela autora (2018).

5.9.4. Definição das estratégias relacionadas ao tema 'Agricultura Urbana'.

As estratégias associadas às iniciativas de 'Agricultura urbana', à exceção da estratégia de 'Uso de árvores e arbustos frutíferos' no caso do meio natural, não obtiveram correlações suficientes para os casos genéricos e aplicados ao Estudo de Caso. Portanto, somente esta estratégia mencionada será utilizada na elaboração da Trama potencial ao meio natural do Campus do Vale (Quadro 36).

Quadro 36. Estratégias mais relevantes de iniciativas de agricultura urbana para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AGRICULTURA URBANA | ESTRATÉGIAS AGRICULTURA URBANA | RELEVÂNCIA MEIO ANTROPIZADO | | |
|---|--|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| INICIATIVAS PRIVADAS OU COMUNITÁRIAS | Pequenos jardins, floreiras, canteiros | 8,46 | 9,17 | 25,00 |
| | Jardins em beirais, sacadas e coberturas, terraço-jardim | 9,70 | 10,83 | 15,00 |
| | Hortas Urbanas, jardins comunitários | 10,57 | 12,06 | 20,00 |
| | Árvores e arbustos frutíferos | 12,24 | 14,59 | 25,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

No meio antropizado, apesar da avaliação do grupo focado indicar como relevantes para iniciativas de 'Agricultura urbana' com uso de 'Pequenos jardins, floreiras e canteiros' e 'Hortas urbanas e jardins comunitários' assim como uso de 'Árvores e arbustos frutíferos', as médias obtidas foram baixas (Figura 97).

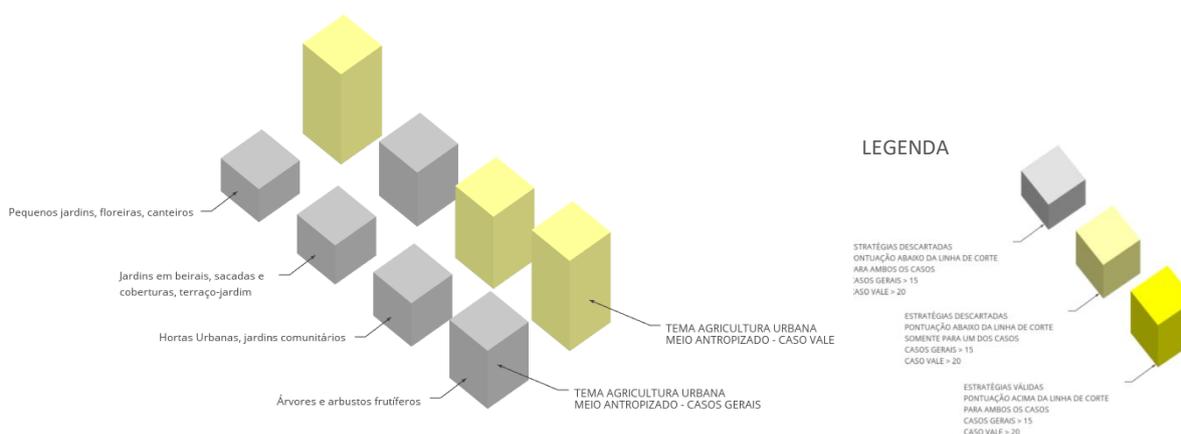


Figura 97. Estratégias finais de agricultura urbana para meio antropizado. Fonte: elaborado pela autora (2018).

Conforme observado no Quadro 36 e no Quadro 37, essas estratégias obtiveram correlações fracas a médias para potencial de melhoria e redução de consumo de diversos recursos, como 'Hídrico' (H), 'Aquecimento e Resfriamento' (A), 'Biodiversidade'(B), 'Horta Urbana' (HU), 'Qualidade do Ar' (QA) e 'Energia' (E). As justificativas apresentadas, em consenso do grupo focado, indicaram que estas iniciativas, apesar de importantes, não produzem um grande impacto quando em pequena escala.

Quadro 37. Estratégias mais relevantes de iniciativas de agricultura urbana para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AGRICULTURA URBANA | ESTRATÉGIAS AGRICULTURA URBANA | RELEVÂNCIA MEIO NATURAL | | |
|---|--|-------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | MEDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| INICIATIVAS PRIVADAS OU COMUNITÁRIAS | Pequenos jardins, floreiras, canteiros | 9,03 | 10,63 | 25,00 |
| | Jardins em beirais, sacadas e coberturas, terraço-jardim | 9,77 | 11,81 | 15,00 |
| | Hortas urbanas, jardins comunitários | 10,69 | 13,34 | 20,00 |
| | Árvores e arbustos frutíferos | 12,42 | 16,54 | 25,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Entretanto, quando aplicado ao meio natural, a estratégia de 'Uso de árvores e arbustos frutíferos' surge com relevância, dentro dos critérios desta pesquisa e será utilizada na elaboração da Trama potencial (Quadro 37 e Figura 98).

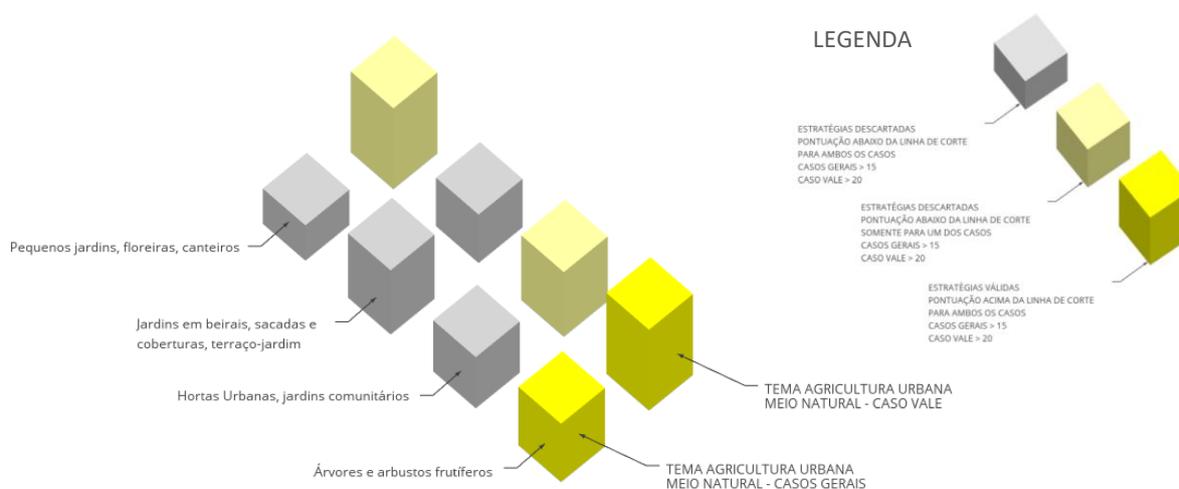


Figura 98. Estratégias finais de agricultura urbana para meio natural. Fonte: elaborado pela autora (2018).

5.9.5. Definição das estratégias relacionadas ao tema 'Qualidade do ar'.

As estratégias relacionadas à melhoria geral da 'Qualidade do ar com uso de vegetação' apresentaram para o meio antropizado, correlações fortes em todos os itens apresentados (Quadro 38). Destacam-se como altamente influentes para a melhor qualidade do ar do ambiente em meio edificado, as estratégias de 'Plantio de espécies variadas' e 'Uso de vegetação em estacionamentos', com médias elevadas para aplicação à TVA (Figura 99).

Quadro 38. Estratégias mais relevantes de iniciativas de melhoria da qualidade do ar para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO QUALIDADE DO AR | ESTRATÉGIAS QUALIDADE DO AR | RELEVÂNCIAS MEIO ANTROPIZADO | | |
|---|--|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | | MEDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| VEGETAÇÃO URBANA PARA PREVENÇÃO DE EFEITO DE ILHA DE CALOR E MAIOR QUALIDADE DO AR | Ventilação urbana e vias com vegetação em fita | 16,35 | 17,37 | 25,00 |
| | Florestas urbanas e maços de vegetação | 18,90 | 19,76 | 20,00 |
| | Vegetação densa ao nível da via e vias com muros vegetados | 15,17 | 15,86 | 25,00 |
| | Vegetação aberta ao nível da via | 14,43 | 15,94 | 25,00 |
| | Plantio de vegetação perene x caducifolia | 18,03 | 19,58 | 25,00 |
| | Minimização do uso de pavimentação impermeável | 16,56 | 19,01 | 25,00 |
| | Plantio de espécies variadas | 17,08 | 22,75 | 25,00 |
| | Uso de vegetação em estacionamentos | 17,61 | 20,63 | 25,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

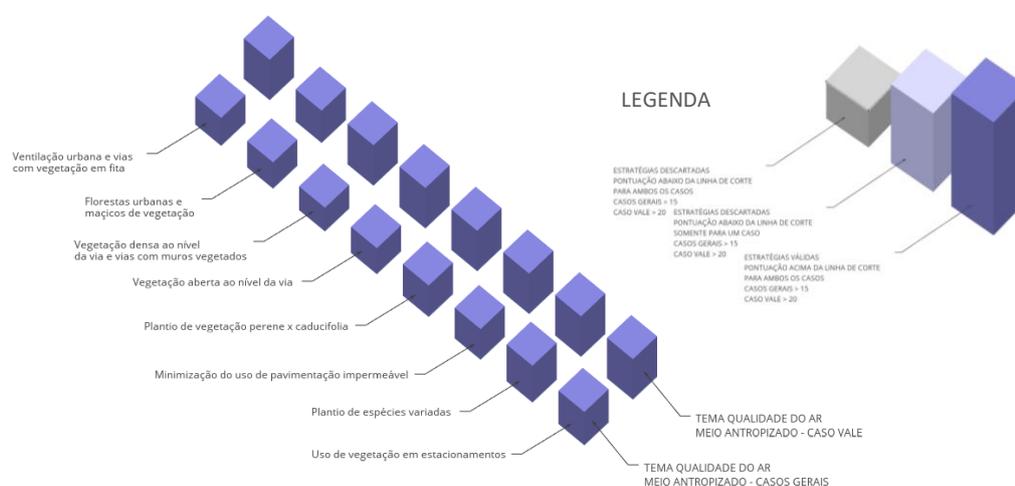


Figura 99. Estratégias finais de qualidade do ar para meio antropizado. Fonte: elaborado pela autora (2018).

Ao avaliar as relevâncias das estratégias de 'melhoria da qualidade do ar' no meio natural, verificam-se que essas obtiveram valores mais baixos do que quando aplicadas ao meio urbanizado. À exceção dos itens: 'Vegetação urbana e vias com vegetação em fita', 'Vegetação densa ao nível da via com muros vegetados' e 'Vegetação aberta ao nível da via', os demais foram considerados, a partir dos resultados obtidos, como pertinentes à aplicação ao caso de estudo (Quadro 39 e Figura 100).

Quadro 39. Estratégias mais relevantes de iniciativas de melhoria de qualidade do ar para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO QUALIDADE DO AR | ESTRATÉGIAS | RELEVÂNCIAS MEIO NATURAL | | |
|--|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | | MEDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| VEGETAÇÃO URBANA PARA PREVENÇÃO DE EFEITO DE ILHA DE CALOR | Ventilação urbana e vias com vegetação em fita | 14,91 | 14,91 | 25,00 |
| | Florestas urbanas e maços de vegetação | 15,91 | 15,91 | 20,00 |
| | Vegetação densa ao nível da via e vias com muros vegetados | 13,51 | 13,51 | 25,00 |
| | Vegetação aberta ao nível da via | 14,27 | 14,27 | 25,00 |
| | Plantio de vegetação perene x caducifolia | 16,85 | 16,85 | 25,00 |
| | Minimização do uso de pavimentação impermeável | 15,83 | 15,83 | 25,00 |
| | Plantio de espécies variadas | 18,79 | 19,70 | 25,00 |
| | Uso de vegetação em estacionamentos | 16,82 | 16,82 | 25,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

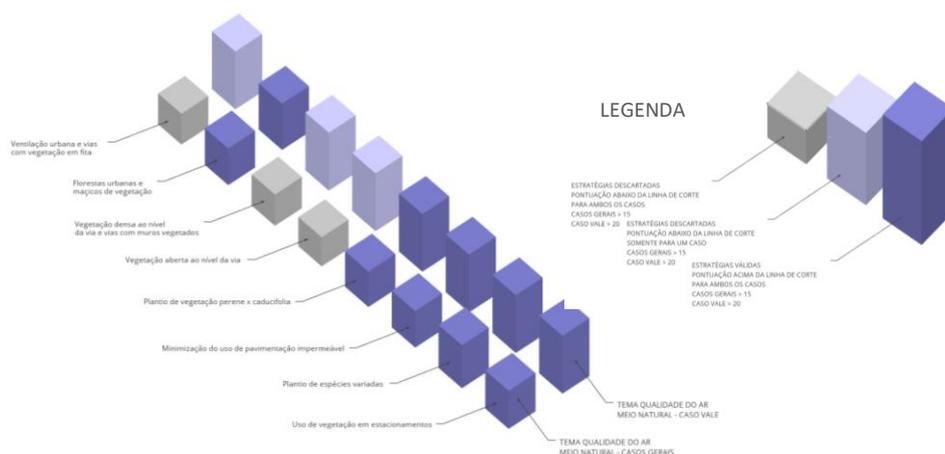


Figura 100. Estratégias finais de qualidade do ar para meio antropizado. Fonte: elaborado pela autora (2018).

5.9.6. Definição das estratégias relacionadas ao tema 'Energia'.

Quadro 40. Estratégias mais relevantes de medidas gerais de redução de consumo energético para o meio antropizado aplicadas ao Estudo de Caso

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ENERGIA | ESTRATÉGIAS ENERGIA | RELEVÂNCIAS MEIO ANTROPIZADO | | |
|---|---|------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| | Reduzir perda na transmissão (rede eficiente) | 5,26 | 9,24 | 25,00 |
| | Reduzir necessidade de refrigeração através de projetos de arquitetura bioclimática (eficiência energética geral) | 9,21 | 14,02 | 25,00 |
| | Sistemas de ventilação eficiente | 6,03 | 13,00 | 25,00 |
| | Equipamentos de consumo de energia eficientes | 6,05 | 13,10 | 20,00 |
| | Iluminação eficiente | 6,12 | 13,56 | 25,00 |
| MEDIDAS GERAIS DE REDUÇÃO DE CONSUMO ENERGÉTICO | Otimização operacional/ Automação | 6,71 | 18,12 | 25,00 |
| | Educação | 6,28 | 14,65 | 25,00 |
| | Menor necessidade de transporte (<i>Green City</i>) - modais, ciclovias, entre outros | 12,49 | 21,30 | 25,00 |
| | Uso de fluxos residuais (ar) e uso de energias renováveis (eólica) | 6,56 | 16,77 | 15,00 |
| | Uso de fluxos residuais (água) e uso de energias renováveis (aquífera) | 8,53 | 19,46 | 20,00 |
| | Uso de fluxos residuais (biomassa) | 15,98 | 20,49 | 25,00 |
| | Uso de energias renováveis (solar) | 8,55 | 21,30 | 25,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Ao verificar o Quadro 40, percebe-se que no meio antropizado, as estratégias relacionadas à redução do consumo energético que apresentaram maiores significâncias tanto para os casos gerais, quanto para o caso de estudo foram as de 'Otimização operacional/ Automação', 'Menor necessidade de transporte', 'Usos de fluxos residuais (água)', 'Usos de fluxos residuais (biomassa)' e 'Uso de energias renováveis'.

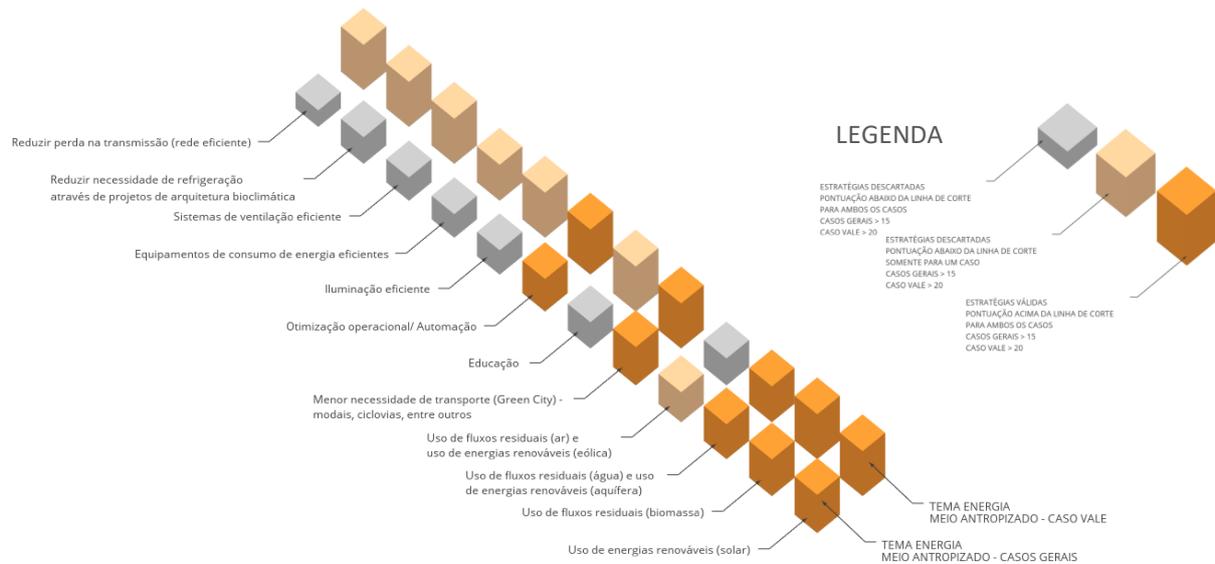


Figura 101. Estratégias finais de eficiência energética para meio antropizado. Fonte: elaborado pela autora (2018).

As estratégias 'Reduzir perda na transmissão', 'Reduzir necessidade de refrigeração', 'Sistemas de ventilação eficientes', 'Equipamentos com consumo de energia eficiente', 'Iluminação eficiente' e 'Educação', apesar de demonstrarem relevância quando associados ao estudo de caso do Campus do Vale, indicaram baixa relevância quando aplicados em situações gerais associadas à TVA.

Por outro lado, a estratégia 'Uso de fluxo residual (ar)' obteve valor expressivo quando aplicada a casos gerais, mas com baixa pontuação no caso de estudo. De acordo com a percepção do grupo, este item não possui viabilidade técnica (localização) e econômica (valor de custo benefício) quando considerado para aplicação no Campus do Vale (Figura 101).

Quadro 41. Estratégias mais relevantes de medidas gerais de redução de consumo energético para o meio natural aplicadas ao Estudo de Caso.

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ENERGIA | ESTRATÉGIAS ENERGIA | RELEVÂNCIAS MEIO NATURAL | | |
|---|---|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | MÉDIA HARMÔNICA TOTAL | MÉDIA HARMÔNICA RELEVANTES | RELEVANTES ESTUDO DE CASO |
| | Reduzir perda na transmissão (rede eficiente) | 7,25 | 8,26 | 25,00 |
| | Reduzir necessidade de refrigeração através de projetos de arquitetura bioclimática (eficiência energética geral) | 10,77 | 10,90 | 25,00 |
| | Sistemas de ventilação eficiente | 8,32 | 10,45 | 25,00 |
| | Equipamentos de consumo de energia eficientes | 8,08 | 10,06 | 20,00 |
| | Iluminação eficiente | 8,40 | 10,62 | 25,00 |
| MEDIDAS GERAIS DE REDUÇÃO DE CONSUMO ENERGÉTICO | Otimização operacional/ Automação | 9,85 | 14,46 | 25,00 |
| | Educação | 8,77 | 11,49 | 25,00 |
| | Menor necessidade de transporte (<i>Green City</i>) - modais, ciclovias, entre outros | 15,77 | 17,58 | 25,00 |
| | Uso de fluxos residuais (ar) e uso de energias renováveis (eólica) | 9,36 | 13,71 | 15,00 |
| | Uso de fluxos residuais (água) e uso de energias renováveis (aquífera) | 11,88 | 15,56 | 20,00 |
| | Uso de fluxos residuais (biomassa) | 17,68 | 16,96 | 25,00 |
| | Uso de energias renováveis (solar) | 12,48 | 17,38 | 25,00 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Ao analisar os resultados do Quadro 41, nota-se que a maior parte das estratégias pontuou de forma relevante quando relacionadas ao meio natural do caso específico do Campus do Vale, mas no entanto, sem apresentar correlação suficiente para aplicação a casos gerais.

A estratégia 'Uso de fluxos residuais (ar) e uso de energias renováveis (eólica)' apresentou valores baixos para os casos gerais e também para o caso de estudo. As considerações do grupo Focado indicaram que esta não é pertinente a aplicação, visto que a mesma depende de fatores ambientais e locais específicos para a sua efetiva implantação e, portanto, que não influi, ou não é viável, quando aplicada aos recursos apresentados no meio natural.

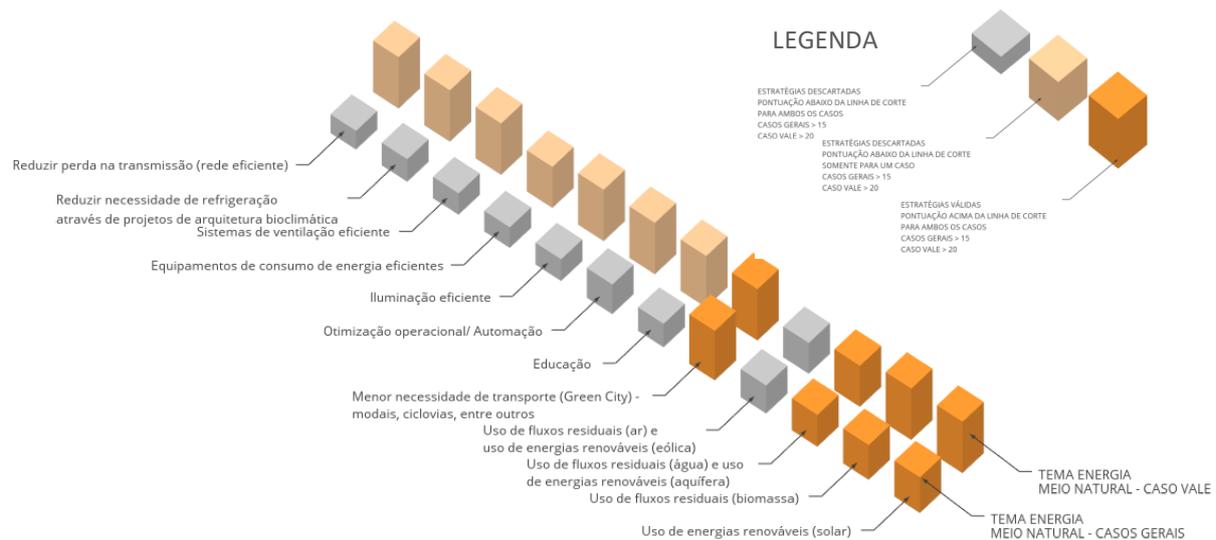


Figura 102. Estratégias finais de eficiência energética para meio antropizado. Fonte: elaborado pela autora (2018).

Os itens que pontuaram de forma relevante, tanto para os casos gerais, quanto para o caso do Vale, fôramos seguintes: 'Menor necessidade de transporte', 'Usos de fluxos residuais (água)', 'Usos de fluxos residuais (biomassa)' e 'Uso de energias renováveis' (Figura 102). Essas estratégias foram consideradas pelos participantes da pesquisa como viáveis e importantes. O transporte alternativo foi apontado como necessidade essencial para a melhoria da mobilidade urbana e que esta questão deve ser inserida nas discussões sobre a infraestrutura não somente do Campus, como também da cidade como um todo. Em relação aos usos de energias residuais (água e biomassa) e uso de energias renováveis, foram apontados como estratégias relacionadas à economia de recursos físicos e financeiros no longo prazo.

5.10. Estratégias finais associadas aos pontos nos mapas do caso de estudo – Campus do Vale

A partir dos dados de maior relevância para aplicação da TVA ao estudo de caso, conforme relatado no capítulo anterior, elencaram-se as estratégias pertinentes a cada um dos pontos registrados na Avaliação da Paisagem para os meios naturais e antrópicos do Campus do Vale, respectivamente, o Morro Santana e o Anel Viário.

Através dos resultados, podem-se elencar as estratégias que permitem projetos e ações viáveis e significativos no caso de estudo. Não são necessárias as aplicações e implantações de todas as estratégias para cada uma das áreas de estudo, mas as escolhas (*tradeoffs*) nas tomadas de decisão de projetos de infraestrutura com foco na TVA são facilitadas, com um maior embasamento após a execução das etapas do *framework* proposto.

As escolhas finais das estratégias, que nesta pesquisa serão representadas como um exercício teórico de aplicação, pressupõem envolvimento e participação de diversos atores, envolvendo projetistas, responsáveis financeiros, legais e políticos quando aplicada em um cenário de projetos reais. Tal considerações são consonantes com as recomendações dos autores pesquisados para o tratamento dos projetos de infraestrutura urbana com foco em resiliência e sustentabilidade, como Ahern (2007, 2011), Pötz e Bleuzé (2016) e Mendler et al. (2009).

Neste exercício projetual, foram consideradas as estratégias potenciais a cada um dos pontos, tomando-se como referência as particularidades, características físicas, possibilidades de usos de cada local (RAMÓN et al, 2009; SALINAS, 2000). Nos Quadros 42 e 43 são apresentadas as estratégias finais e os respectivos pontos de possível aplicação nos dois ambientes do estudo de caso do Campus do Vale, meio antropizado (Anel Viário) e meio natural (Morro Santana).

Quadro 42. Resultados das Estratégias Aplicadas ao meio antropizado – Pontos do Anel Viário

| MEIO ANTROPIZADO | | | |
|------------------|--|--|---|
| TEMA | MEDIDAS ESTRATÉGICAS | ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS À TVA | PONTO(S) |
| ÁGUA | DRENAGEM SUPERFICIAL | Via com canais | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV06, AV07, AV08, AV09 |
| | | Diminuir pavimentação | AV02, AV03, AV04, AV05, AV07, AV08 |
| | RETENÇÃO E INFILTRAÇÃO | Materiais para pavimentação porosos | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV06, AV07, AV08, AV09 |
| | | Infiltração no solo | AV01, AV02, AV03, AV04, AV06, AV07, AV08, AV09, AV10 |
| | | Uso de água da chuva | AV02, AV03, AV04, AV05, AV08, AV09 |
| | REÚSO | Reúso de Água da Chuva com captação pelo telhado | AV02, AV03, AV04, AV05, AV09 |
| | | Reúso de acúmulo de lâmina d'água no telhado ou por áreas externas permeáveis ou semi-permeáveis | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV06, AV07, AV08, AV09, |
| | GERENCIAMENTO DE CHEIAS/ENCHENTES | Energias renováveis para que não parem os sistemas principais e funções primárias | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV07, AV09, AV10 |
| | | Ampliar largura de calçadas e passeios | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV06, AV08 |
| | | Rotas de fuga em locais elevados | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV06 |

Continua.

MEIO ANTROPIZADO

| TEMA | MEDIDAS ESTRATÉGICAS | ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS À TVA | PONTO(S) | |
|----------------------------|---------------------------------------|---|--|--|
| AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | CONTROLE DA TEMPERATURA COM VEGETAÇÃO | Preservação e manutenção de áreas verdes (inclui preservação de matas ciliares/ zonas ripárias) | AV01, AV05, AV06, AV07, AV10 | |
| | | Reduzir taxa de ocupação edificada e aumentar áreas verdes | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV07, AV08, AV10 | |
| | | Sombreamento com vegetação | AV02, AV03, AV04, AV05, AV06, AV07, AV08, AV09, AV10 | |
| | | Telhados verdes | AV02, AV03, AV04, AV05, AV07, AV09 | |
| | | Paredes verdes/ Jardins verticais | AV02, AV03, AV04, AV05, AV07, AV09 | |
| | | Árvores nas vias e em fita | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV07, AV08, AV09 | |
| | | Construção de praças verdes e playgrounds | AV01, AV03, AV05, AV06, AV07, AV08, AV10 | |
| | | Estacionamentos com piso de áreas verdes | AV02, AV03, AV04, AV05, AV08 | |
| | | Hortas urbanas | AV03, AV05, AV06, AV07, AV08, AV09 | |
| | | Redes de praças interconectadas ("corredores verdes") | AV01, AV03, AV05, AV06, AV07, AV08, AV10 | |
| | | CONTROLE DA TEMPERATURA COM SOMBREAMENTO | Estruturas urbanas de sombreamento | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV07, AV08, AV09, AV10 |

Continua.

MEIO ANTROPIZADO

| TEMA | MEDIDAS ESTRATÉGICAS | ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS À TVA | PONTO(S) |
|----------------|--|---|---|
| BIODIVERSIDADE | GERENCIAMENTO E POLÍTICAS PARA MAIOR BIODIVERSIDADE URBANA | Estabelecer limites para implantação de edificações e infraestrutura para proteger biodiversidade (APPs, zonas ripárias) | AV01, AV04, AV05, AV07, AV08, AV09, AV10 |
| | | Manejo e manutenção sustentável de áreas verdes para ampliar biodiversidade (menor uso de fertilizantes, uso de ciclos naturais, etc) | AV01, AV06, AV07, AV08 |
| | | Uso de espécies nativas em vegetação urbana | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV07, AV08, AV09, AV10 |
| | | Preservar substratos naturais/ declividades naturais dos terrenos | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV06, AV07, AV08, AV09, |
| | | Uso de paredes e muros de pedras (Gabião) | AV01, AV02, AV04, AV05, AV06, AV09, AV10 |
| | | Jardins em fachadas | AV03, AV04, AV05, AV07, AV09 |
| | | Proteção de árvores e vegetação durante construções e obras | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV07, AV08, AV09, AV10 |
| | | Preservação de campos, pastos, gramados | AV07, AV08, AV10 |
| | | Áreas verdes ao longo de vias | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV07, AV08 |
| | | Parques e praças | AV01, AV03, AV05, AV07, AV08, AV10 |
| | | Reservas de matas urbanas | AV05, AV06, AV07, AV10 |
| | | Corredores ecológicos, conexões, TVA | AV01, AV02, AV04, AV05, AV06, AV07, AV08, AV10 |
| | | Passagem de fauna | AV01, AV02, AV04, AV05, AV06, AV07, AV08, AV10 |

Continua.

MEIO ANTROPIZADO

| TEMA | MEDIDAS ESTRATÉGICAS | ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS À TVA | PONTO(S) |
|-----------------|--|--|--|
| QUALIDADE DO AR | VEGETAÇÃO URBANA PARA PREVENÇÃO DE EFEITO DE ILHA DE CALOR E MAIOR QUALIDADE DO AR | Ventilação urbana e vias com vegetação em fita | AV01, AV02, AV03, AV05 |
| | | Florestas urbanas e maços de vegetação | AV04, AV06, AV07, AV08, AV10 |
| | | Vegetação densa ao nível da via e vias com muros vegetados | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV07, AV10 |
| | | Vegetação aberta ao nível da via | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV08, AV09 |
| | | Plantio de vegetação perene x caducifolia | AV02, AV03, AV04, AV05, AV06, AV07, AV08, AV09 |
| | | Minimização do uso de pavimentação impermeável | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV06, AV07, AV08, AV09 |
| | | Plantio de espécies variadas | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05, AV07, AV08, AV10 |
| | | Uso de vegetação em estacionamento | AV02, AV03, AV04, AV05, AV08, AV09 |

MEIO ANTROPIZADO

| TEMA | MEDIDAS ESTRATÉGICAS | ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS À TVA | PONTO(S) |
|---------|---|---|--|
| ENERGIA | MEDIDAS GERAIS DE REDUÇÃO DE CONSUMO ENERGÉTICO | Menor necessidade de transporte (<i>Green City</i>) - modais, ciclovias, entre outros | AV01, AV02, AV03, AV04, AV05 |
| | | Uso de fluxos residuais (água) e uso de energias renováveis (aquífera) | AV01, AV03, AV04, AV05, AV06, AV09 |
| | | Uso de fluxos residuais (biomassa) | AV01, AV03, AV04, AV05, AV09 |
| | | Uso de energias renováveis (solar) | AV02, AV03, AV04, AV05, AV07, AV08, AV09 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro 43. Resultados das Estratégias Aplicadas ao meio natural – Pontos do Morro Santana.

| MEIO NATURAL | | | |
|---------------------|--|--|--|
| TEMA | MEDIDAS ESTRATÉGICAS | ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS À TVA | PONTO(S) |
| ÁGUA | DRENAGEM SUPERFICIAL | Valas vegetadas - Biorretenção | MS01, MS02, MS03, MS04, MS06 |
| | | Diminuir pavimentação | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05, MS06 |
| | RETENÇÃO E INFILTRAÇÃO | Infiltração no solo | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05, MS06 |
| | | Faixas de infiltração com retenção superficial | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05, MS06 |
| | | REÚSO | Reúso de acúmulo de lâmina d'água no telhado ou por áreas externas permeáveis ou semi-permeáveis |
| | GERENCIAMENTO DE CHEIAS/ENCHENTES | Térreo elevado/ Construção elevada/ Elevar cotas das bases | MS06 |
| | | Rotas de fuga em locais elevados | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05, MS06 |

Continua.

MEIO NATURAL

| TEMA | MEDIDAS ESTRATÉGICAS | ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS À TVA | PONTO(S) |
|----------------|--|---|--|
| BIODIVERSIDADE | GERENCIAMENTO E POLÍTICAS PARA MAIOR BIODIVERSIDADE URBANA | Estabelecer limites para implantação de edificações e infraestrutura para proteger biodiversidade (APPs, zonas ripárias) | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05, MS06 |
| | | Manejo e manutenção sustentável de áreas verdes para ampliar biodiversidade (menor uso de fertilizantes, uso de ciclos naturais, etc) | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05 |
| | | Uso de espécies nativas em vegetação urbana | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05, MS06 |
| | | Preservar substratos naturais/ declividades naturais dos terrenos | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05, MS06 |
| | | Uso de paredes e muros de pedras (Gabião) | MS04, MS06 |
| | | Jardins em fachadas | MS06 |
| | | Proteção de árvores e vegetação durante construções e obras | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05, MS06 |
| | | Preservação de campos, pastos, gramados | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05 |
| | | Áreas verdes ao longo de vias | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05 |
| | | Parques e praças | MS03, MS05 |
| | | Reservas de matas urbanas | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05 |
| | | Corredores ecológicos, conexões, TVA | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05, MS06 |
| | | Passagem de fauna | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05, MS06 |

Continua.

MEIO NATURAL

| TEMA | MEDIDAS ESTRATÉGICAS | ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS À TVA | PONTO(S) |
|--------------------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| AGRICULTURA URBANA | INICIATIVAS PRIVADAS OU COMUNITÁRIAS | Árvores e arbustos frutíferos | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05, MS06 |
| | | | |

MEIO NATURAL

| TEMA | MEDIDAS ESTRATÉGICAS | ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS À TVA | PONTO(S) |
|-----------------|--|--|------------------------------------|
| QUALIDADE DO AR | VEGETAÇÃO URBANA PARA PREVENÇÃO DE EFEITO DE ILHA DE CALOR | Florestas urbanas e maços de vegetação | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05 |
| | | Plantio de vegetação perene x caducifolia | MS06 |
| | | Minimização do uso de pavimentação impermeável | MS01, MS02, MS03, MS04, MS05, MS06 |
| | | Plantio de espécies variadas | MS06 |
| | | Uso de vegetação em estacionamentos | MS04, MS05, MS06 |

MEIO NATURAL

| TEMA | MEDIDAS ESTRATÉGICAS | ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS À TVA | PONTO(S) |
|---------|---|---|------------------|
| ENERGIA | MEDIDAS GERAIS DE REDUÇÃO DE CONSUMO ENERGÉTICO | Menor necessidade de transporte (<i>Green City</i>) - modais, ciclovias, entre outros | MS04, MS05, MS06 |
| | | Uso de fluxos residuais (água) e uso de energias renováveis (aquífera) | MS01, MS02, MS03 |
| | | Uso de fluxos residuais (biomassa) | MS06 |
| | | Uso de energias renováveis (solar) | MS04, MS06 |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

5.11. Mapas

O projeto da TVA sintetiza as estratégias escolhidas e é representado graficamente nos Mapas dos Anexos 8 (meio natural representado pelo Morro Santana), 9 (meio antropizado, representado pelo Anel Viário) e 10 (visão geral). Os mapas retratam, dentro desta proposta de pesquisa, a Trama Verde e Azul potencial para aplicação do Estudo de Caso do Campus do Vale da UFRGS, considerando-se as diferenças entre os ambientes mais naturais ou mais antropizados em relação às estratégias mais relevantes. Com isso, permitem-se tomadas de decisão com maior clareza de critérios de escolhas e, portanto, aumento da potencialidade de efetiva aplicação do conceito da TVA com intuito de aumento da resiliência do ambiente.

As estratégias estão representadas por grupo de cores, conforme apresentado no capítulo anterior 5.10 (Estratégias finais associadas aos pontos nos mapas do caso de estudo) nos quadros 42 (meio antropizado) e 43 (meio natural). A escala gráfica da representação é proporcional ao valor final das estratégias escolhidas, ou seja, quanto maior o número de estratégias correspondentes a um tema, maior a representação gráfica, a fim de demonstrar as possibilidades de maior significância a cada um dos pontos.

Visualizam-se no mapa com a TVA potencial para o Morro Santana, a preponderância das estratégias associadas aos temas 'Água' e 'Biodiversidade' no meio natural. No caso do mapa do Anel Viário, destacam-se, além dos temas água e energia, as estratégias relacionadas ao aquecimento e resfriamento e qualidade do ar.

5.12. Análise dos resultados

Com a obtenção das estratégias mais relevantes relacionadas à TVA, tanto para o cenário em um meio natural quanto o cenário em um meio antropizado, observaram-se suas relevâncias ainda quando essas foram aplicadas a casos genéricos de projetos de infraestrutura – através da maior economia ou otimização dos indicadores (recursos) existentes nos meios ambientes urbanizados. Da mesma forma, foi observada relevância na avaliação da pertinência de cada um dos critérios (estratégias de projetos de infraestrutura urbana associados à TVA) quando

visualizadas sob a perspectiva de efetividade de implantação nos projetos do caso de estudo do Campus do Vale.

Em algumas avaliações, as estratégias obtiveram uma pontuação relevante quando relacionadas aos casos gerais de projetos, mas pouco influentes, de acordo com a percepção do grupo focado, ao serem confrontadas com a realidade do objeto do estudo de caso. Essas estratégias, apesar de caracterizarem-se como efetivamente atributos da TVA (PÖTZ e BLEUZÉ, 2016), e, assim, podendo ser aplicadas a casos gerais de projetos de infraestrutura, ao serem percebidas sob os aspectos de numa realidade particular, podem mostrar-se como não viáveis ou não pertinentes.

Tal fato encontra ressonância com os estudos de Pötz e Bleuzé (2016), bem como os de Mendler et al (2006), os quais indicam que os critérios de projeto adotados devem levar em conta as especificidades de cada ambiente local. Portanto, a verificação de um critério (estratégia) como pertencente à TVA, pode, quando inserido em uma realidade específica, não ser exequível ou adequado.

Por outro lado, algumas estratégias foram fortemente indicadas para pertencer às propostas projetuais do Estudo de Caso. Entretanto, ao considerar essas estratégias quando relacionadas aos recursos (ou indicadores) gerais não alcançaram a mesma pontuação e, portanto, não podem ser caracterizadas de acordo com os conceitos adotados neste estudo, como medidas efetivas de projetos baseados na TVA.

Uma possível conclusão pode ser exemplificada na análise das pontuações de cada uma dessas estratégias em relação às possíveis economias dos recursos. As estratégias que não alcançaram pontuação suficiente foram aquelas que obtiveram notas baixas, principalmente, quanto aos indicadores 'Usos Múltiplos', 'Recursos Hídricos', 'Biodiversidade' e 'Recursos socioeconômicos', sendo os dois últimos referentes às aplicações nos meios naturais e antropizados, respectivamente. Visto que um dos principais fundamentos da TVA é o entrelaçamento das redes e funções, com a potencialização de usos múltiplos dos recursos, conceito que fundamenta a base do uso da Trama como agente do aumento da resiliência do meio quando aplicada à paisagem (AHERN, 2011; APPLGATH, 2012; PELLEGRINO e CASTAÑER, 2012; SIEBERT, 2012; HERZOG e ROSA, 2014).

Foi possível observar o mesmo padrão em relação aos resultados de recursos hídricos, que fundamentam o uso das redes azuis (sistemas aquíferos) como alternativa ou complemento às redes de infraestruturas cinzas (HERZOG e ROSA, 2010; MEEROW e NEWELL, 2017).

No caso específico do meio natural, observa-se a questão da 'Biodiversidade' para o aumento da resiliência do meio como fundamental quando inserida nesse contexto (CALLEGARO, 2012; TSAI et al., 2015). No que tange à questão dos 'Recursos socioeconômicos', são apontados como essenciais nos meios antropizados (WALKER e SALT, 2006; AHERN, 2011). Portanto, as pontuações altas nesses dois recursos, quando aplicados a cada um dos meios ambientes (cenários), também possui maior peso relativo e apoia a que determinada estratégia possa ser considerada como fundamental à TVA, na observância das peculiaridades e necessidades de cada um desses ambientes.

Sendo assim, algumas estratégias podem pertencer a um conjunto para um pacote de projetos em um caso específico, como o do Campus do Vale, mas não são, necessariamente, pertencentes ao conjunto de estratégias relacionadas à TVA. Propõe-se, então, que ao aplicar determinada estratégia (critério projetual) com intuito de aumento da resiliência do meio (MEEROW e NEWELL, 2017), sob os aspectos conceituais da TVA, necessariamente, essa deve pertencer de forma concomitante aos conjuntos de propostas de estratégias de projetos de infraestrutura relacionadas à TVA e também ao conjunto de propostas de estratégias condizentes com as situações reais quando aplicadas a um local específico.

Portanto, para que cada estratégia possa ser escolhida como pertinente à aplicação no estudo de caso, dentre as diferentes alternativas projetuais (*tradeoffs*), ela deve atender aos indicadores (ou recursos) relacionados à TVA, bem como à realidade física, social, econômica, local. O diagrama baseado em Euler-Venn¹⁷, sintetiza esse achado da pesquisa (Figura 103):



Figura 103. Estratégias TVA x Estratégias projetos específicos – Diagrama de Venn. Elaborado pela autora (2018).

¹⁷ O diagrama de Euler-Venn foi criado por John Venn a fim de representar de forma clara e prática as relações entre conjuntos numéricos através de relações em figuras geométricas planas. Pode ser usado também em estatística a fim de organizar e analisar dados. Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/diagrama-de-venn.htm>. Acesso em 12 de novembro de 2017.

Consideram-se então as seguintes conclusões:

- Para que uma estratégia seja pertinente aos projetos de infraestrutura urbana associados aos conceitos da TVA, de forma geral, essas devem pontuar de forma relevante quanto à maior parte dos seguintes recursos (indicadores):
 - Conjunto TVA projetos genéricos – TVAG;
 - Recursos (Indicadores):
 - Recursos Hídricos (h);
 - Aquecimento e resfriamento (aq);
 - Biodiversidade (b);
 - Agricultura urbana (au);
 - Qualidade do ar (qa);
 - Energia (e);
 - Valores socioeconômicos (s);
 - Investimentos financeiros (f);
 - Uso multifuncional (m).

Portanto:

$$TVAG = \{h; aq; b; au; qa; e; s; f; m\}$$

- Já as estratégias que podem ser aplicadas a projetos de infraestrutura urbana em um caso específico, sem necessariamente associação aos conceitos advindos da TVA, assumem uma importância quando inseridas no contexto específico do caso de estudo. Então:
 - Conjunto Projetos Específicos – PE
 - Recursos (Indicadores):
 - Estudo de Caso (ec).

Portanto:

$$PE = \{ec\}$$

- No caso, as estratégias, para cada um dos cenários (meios antropizados e naturais) do caso de estudo, serão pertinentes para escolha e posterior decisão projetual, as quais pertencerem tanto ao conjunto dos recursos associados aos projetos gerais de TVA, quanto à aplicação ao estudo de caso:

Projetos com uso dos conceitos da TVA – PTVA.

Portanto:

PTVA = PE + TVAG

PTVA = { h; aq; b; au; qa; e; s; f; m; ec}.

Ainda assim, a escolha final de cada estratégia deve ser relacionada às particularidades de cada um dos pontos estratégicos escolhidos nos projetos (BEATLEY, 2000; 2008; MENDLER et al. 2009), devendo ser verificadas questões singulares, tais como características físicas (RAMÓN et al., 2009; SALINAS, 2000) e necessidades de uso de cada local (GEHL, 2015), associados ao uso da paisagem (AHERN, 2011; VIEGAS et al., 2013), através dos processos que nela ocorrem e assim possibilitando aumento da resiliência do meio ambiente (RESILIENCE ALIANCE, 2007; FERREIRA e MACHADO, 2010; HERZOG e ROSA, 2010, p. 98; MEEROW e NEWELL, 2017, p. 63).

Logo, é possível exercer a tomada de decisão de projeto relativo à escolha das estratégias que, de acordo com as proposições aqui adotadas, possam incrementar a resiliência do meio (MEEROW e NEWELL, 2017). Por fim, o uso concomitante de critérios objetivos, associados aos critérios subjetivos de cada local, determinarão as escolhas finais, que através dessa proposta de estrutura de trabalho, pode auxiliar nas escolhas (*tradeoffs*) nesse processo decisório (DE MAGALHÃES, 2017).

5.13. *Framework* – estrutura de trabalho.

As etapas desenvolvidas dentro da metodologia proposta resultaram em uma estrutura de trabalho (*framework*) que intenciona facilitar os processos de tomada de decisão de projetos de infraestrutura urbana dentro dos conceitos da Trama Verde e Azul.

De forma preliminar, a estrutura de trabalho requer que o pesquisador (ou projetista) estabeleça a delimitação da área de estudo, sendo que esta pode ser definida por limites legais ou geográficos. A TVA permite o trabalho em diversas escalas de projetos, desde a local, como um bairro ou comunidade – com aplicação de

estratégias pontuais - ou às escalas regionais e continentais - como medidas estratégicas gerais.

Simultaneamente, sugere-se a adoção dos conceitos relacionados à TVA sejam estudados nesta pesquisa, com intuito de maior compreensão sobre o tema. Assim, permite-se ampliar a percepção a respeito da Trama e como que a mesma pode colaborar para aumento da resiliência do meio ambiente urbano.

A partir da organização de um grupo multidisciplinar de profissionais especialistas na área de meio ambiente, ou mesmo de usuários e tomadores de decisão sobre os projetos de infraestrutura permite que a escolha das estratégias relacionadas à TVA tenha um maior embasamento, através do consenso obtido nas reuniões desses grupos. A definição final das estratégias advém desses resultados, que devem ser ponderados a fim de escolher as estratégias finais mais pertinentes.

A segunda etapa de pesquisa é desenvolvida sob três aspectos:

- i) Aprofundamento dos conceitos relacionados à TVA;
- ii) Pesquisas dos tipos cadastral - para obtenção dos mapas com as características físicas da área de estudo - e de campo - para elaboração das fichas cadastrais da paisagem. Assim, resultam-se nos dados locais, aos quais serão aplicadas as estratégias relacionadas à TVA.
- iii) Construção das matrizes – Estratégias relacionadas à TVA x Recursos - para discussão com os grupos focados a fim de pontuar, de acordo com a percepção e consenso do (s) grupo (s) focado (s) o quanto as estratégias relacionadas à TVA podem minimizar os impactos das ações advindas dos processos de urbanização sobre os recursos existentes no meio urbano.

Com os dados resultantes das pesquisas descritas, segue-se à terceira etapa de trabalho. A definição final dos conceitos, somada aos mapas elaborados com os dados físicos dos pontos estudados e com a definição das estratégias finais possíveis aos projetos de infraestrutura, são compiladas e agrupadas a fim de estabelecer, para cada um dos pontos do estudo, as que atendam às necessidades e características locais com intuito de ampliar o potencial resiliente através da TVA.

Por fim, a elaboração de um mapa potencial da TVA sintetiza essas informações e permite subsidiar as decisões finais de projetos e ações que intuem maior integração

entre as redes de infraestrutura. Desta forma, a visualização dos resultados é clara e as decisões podem ser embasadas de forma mais aproximada das necessidades.

O *framework* proposto segue exemplificado na Figura 104. A proposta é estabelecer um ordenamento de ações, encadeadas de forma horizontal (ações concomitantes) e vertical (ações sequenciais) com intuito de obtenção de resultados claros, que atendam às necessidades locais do objeto de estudo, de forma a auxiliar nas tomadas de decisões projetuais.

A estrutura não encerra-se em si mesma, podendo ser ampliada e reduzida, conforme as diferentes necessidades e realidades de cada projeto.

Toma-se como exemplo, o ocorrido nesta pesquisa, em que após a obtenção de resultados que demonstraram diferenciação quando aplicados em cenários diferentes (meio antropizado e meio natural), existentes no caso de estudo. Assim, fez-se necessário o desenvolvimento da pesquisa considerando-se essas diferenças. Para tanto, retomou-se a etapa de grupo focado, com intenção de obter as relevâncias de cada recurso quando considerados em meios de características diferentes, ambos co-existentes no Campus do Vale. Esses novos resultados foram aplicados para cada um dos meios, ajustados a cada realidade.

Portanto, a retomada de algumas etapas para obtenção de resultados mais ajustados, bem como a supressão de algumas que não sejam pertinentes a novos estudos, podem, e devem, ser consideradas ao utilizar-se do *framework*.

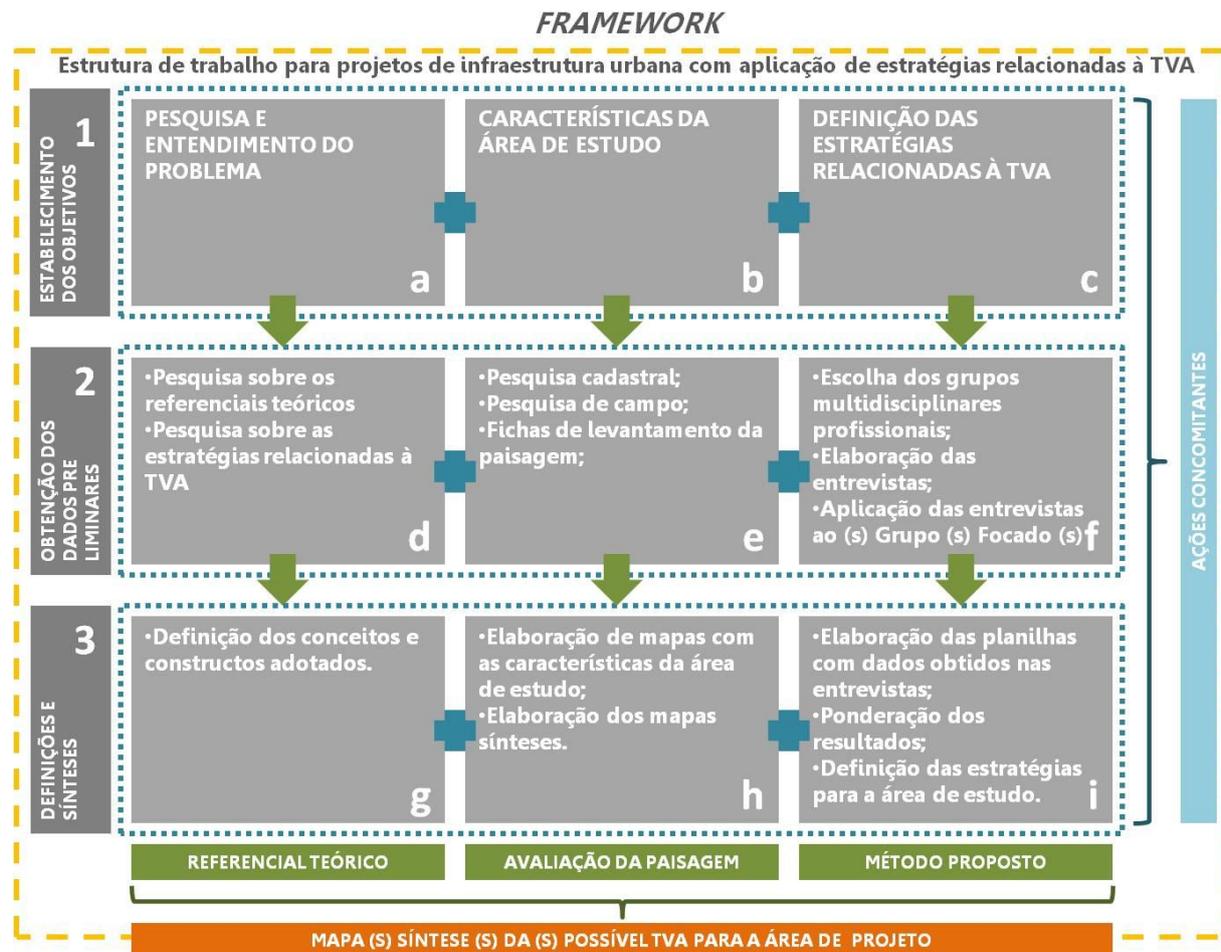


Figura 104. *Framework* conceitual – estrutura de trabalho proposta para a escolha de estratégias de projetos de infraestrutura urbana com conceitos da TVA. Fonte: elaborado pela autora (2018).

A proposta do *framework* pode-se também ser utilizada de forma simplificada para demais estudos e trabalhos futuros, através da adoção das etapas produzidas nesta pesquisa, na seguinte forma:

- Levantamento das características e particularidades da área de estudo:
 - Após escolha da delimitação da área de estudo (bairro, região, gleba ou outra), escolher pontos de interesse para o estudo, a fim levantar os aspectos físicos, econômicos, características de usos e carências em termos de infraestrutura. Esses pontos devem ser escolhidos conforme a disponibilidade e necessidade de aprofundamento da pesquisa. Quanto mais pontos, mais detalhada a possível trama. Portanto, torna-se importante ponderar tempo e recursos para os levantamentos.
 - Elaborar os mapas com as restrições (zonas com grandes declividades, áreas de proteção permanente, pré-existências), e demais aspectos importantes para

o local específico. O aprofundamento, mais uma vez, depende do grau de interesse e necessidade de detalhamento do estudo.

- Desenvolver as fichas de levantamento da paisagem, utilizando-se como base o modelo adotado (Capítulo 4.10) o qual possibilita modificação conforme a necessidade da área específica. A partir destes dados locais, identificar as necessidades e potencialidades.

Caso o meio em estudo possua características de ambiente com maior grau de antropização, utilizar os dados das planilhas 'meio antropizado'. Caso o local de escolha para estudo seja com características mais "naturais", utilizar os dados obtidos nas planilhas 'meio natural'. Os critérios para adoção de um ou outro podem variar conforme a necessidade. Caso tenham-se um ou mais pontos com características diferenciadas num mesmo estudo, utilizar as duas planilhas, conforme foi realizado nesta pesquisa.

- Obtenção das estratégias de infraestrutura urbana com foco na TVA para a área de estudo:
 - Utilizar as planilhas pré-existentes desta pesquisa com os resultados das estratégias de infraestrutura da TVA em relação a cada um dos recursos. Adotar os resultados das estratégias para os casos gerais, ou seja, utilizar os dados das colunas com os recursos e descartar os resultados obtidos para o Caso do Campus do Vale. As planilhas completas encontram-se no Apêndice 'C';
 - Elaborar questionário, com formato similar aos adotados nesta pesquisa (Apêndices 'A', 'B' e 'D'), a ser aplicado a pequeno grupo de especialistas - ou mesmo de usuários - a fim de obter os pesos e pertinências das estratégias quando aplicadas ao caso de estudo. Comparar com os dados locais a fim de observar as pertinências em cada uma das estratégias.
 - Cruzar os dados de ambas planilhas , considerando-se os pesos e importâncias relativas a cada uma das situações. Esses pesos podem ser identificados nas planilhas do Apêndice 'E' e no Capítulo 5.6.2.

Utilizar as escalas de pesos já ponderadas para cada um dos recursos em relação a cada um dos meios (Capítulo). Desta forma, resumem-se as etapas de cálculos.

- Obtenção das estratégias mais adequadas ao caso em estudo:

- Listar as estratégias possíveis de aplicação aos projetos de infraestrutura, com foco em Trama Verde e Azul para o objeto de estudo, a partir dos resultados;
- Escolher as estratégias finais, considerando-se as restrições, particularidades e potencialidades para cada um dos pontos estudados, a fim de obter a TVA.
- Demonstrar o resultado através de graficação de mapas, ou gráficos, de forma a evidenciar a interligação entre as soluções de infraestrutura adotadas.

Dessa forma, é possível restringir a escolha de estratégias que tenham maior potencial de aumento da resiliência do meio em estudo, quando aplicadas aos projetos de infraestrutura urbana. A intenção é que a estrutura de trabalho possa auxiliar e facilitar no desenvolvimento de projetos, com maior aproximação de resultados positivos. A estrutura do *framework* simplificado segue na Figura 105 abaixo:

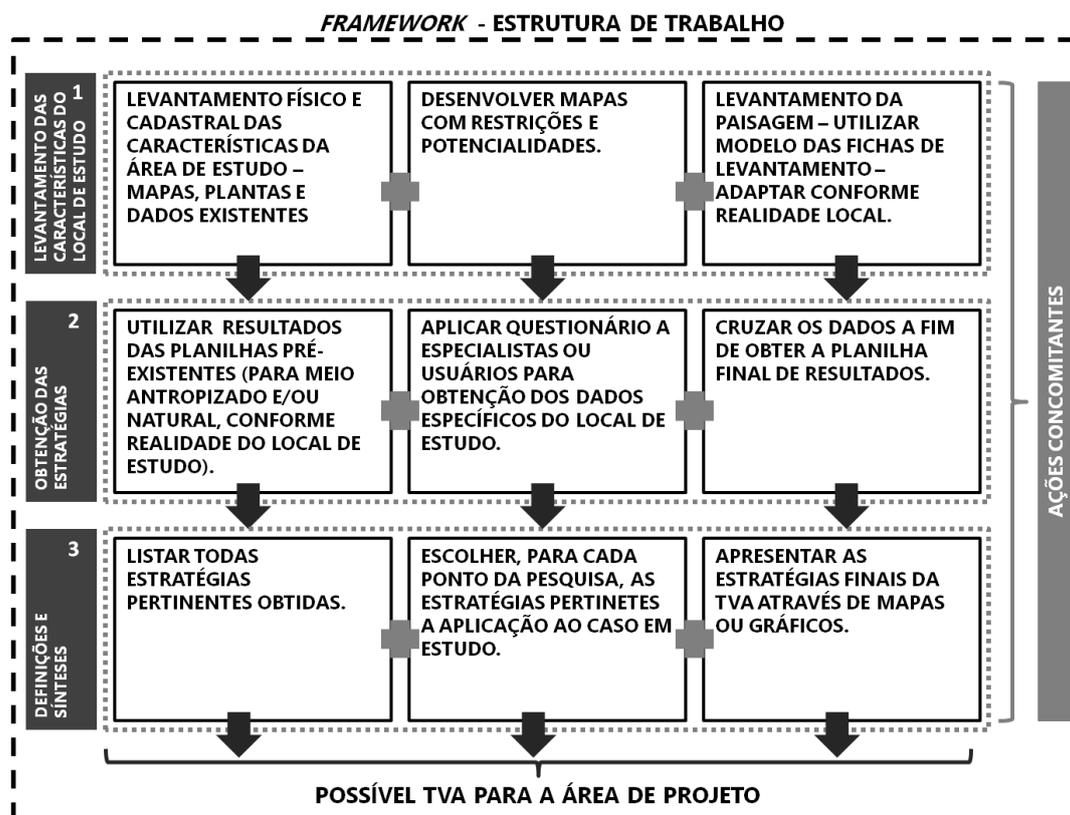


Figura 105. Proposta de *Framework* resumido para projetos de estratégias de infraestrutura urbana associadas à TVA. Elaborado pela autora (2018).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho abordou a questão da infraestrutura urbana resiliente, sob os aspectos relacionados às estratégias utilizadas na elaboração de projetos com uso dos preceitos da Trama Verde e Azul (TVA). Para tanto, foram pesquisados os conceitos estruturadores do tema, com intuito de estabelecer o referencial teórico para entendimento do problema, além das etapas de pesquisas de campo, pesquisas cadastrais, elaboração de mapas das características do caso de estudo, as entrevistas com os grupos focados e, por fim, a análise dos resultados com a aplicação ao mapa do Campus do Vale, dentro de dois cenários, meio antropizado e meio natural.

A TVA é uma abordagem multidisciplinar, composta das redes de infraestrutura verdes e azuis como forma alternativa, ou auxiliar, aos sistemas tradicionais de infraestrutura cinza. Os autores pesquisados sugerem que o uso de estratégias projetuais com base na TVA pode incrementar o potencial resiliente do meio urbano. Tal possibilidade advém do estabelecimento de sistemas mais versáteis, diversos e com maior possibilidade de absorção dos impactos decorrentes de eventos de distúrbios, sejam eles naturais ou provocados pela ação humana.

A fim de operacionalizar a aplicação dos conceitos, propôs-se a execução de um *framework*, ou seja, de uma estrutura de trabalho como auxílio à tomada de decisão projetual (*tradeoffs*). O *framework* construiu-se ao longo deste trabalho e o resultado desta pesquisa foi a compilação das informações que compõem suas etapas, conforme a Figura 104 apresentada no capítulo anterior que o sintetiza.

Para elaboração do *framework* e o mapa síntese da TVA - exemplo da sua aplicação-, optou-se, de acordo com a metodologia proposta, pela aplicação teórica através de um estudo de caso. O Campus do Vale da Universidade Federal do Rio Grande do Sul foi escolhido como objeto empírico, para avaliação, dentro da realidade socioespacial do mesmo, de uma possível aplicação da TVA como alternativa para projetos de redes de infraestrutura nos ambientes edificados ou naturais, potencializando a resiliência do meio urbano.

Para tanto, através de pesquisa de campo com o método de tabulação e avaliação da paisagem, chegaram-se nas características físicas do local de estudo. De forma paralela, como estratégia de abordagem para construir e estabelecer a base dos dados aplicados ao estudo de caso, procedeu-se com as avaliações com o primeiro

grupo focado de especialistas na área de meio ambiente. As entrevistas apresentaram as estratégias e seus conceitos e a equipe entrevistada inferiu, em consenso, pontuações a cada resposta, sobre quais medidas eram mais condizentes à aplicação quando avaliadas sob os recursos existentes no meio ambiente urbano.

Concluiu-se, a partir dos resultados dessas etapas, que a área de estudo, bem como as estratégias da TVA pesquisadas, eram complexas, podendo-se admitir dois cenários para o teste da ferramenta de trabalho dessa pesquisa: um meio com características de maior urbanização e interferência humana (antropizado) e outro meio com características de maior preservação e menor interferência (meio natural).

Assim, efetivou-se mais um encontro com um segundo grupo focado de especialistas para definir se os recursos considerados no meio urbano eram mais ou menos relacionados a este quando situados em áreas com maior densidade edificada ou maior áreas verdes naturais. A avaliação desse encontro resultou na ponderação aos resultados obtidos no primeiro encontro, com a obtenção de duas planilhas de pontuações para cada um dos cenários.

Desta forma, possibilitou-se o cruzamento dos dados obtidos nas pesquisas dos grupos focados (estratégias pertinentes a cada um dos cenários dos meios ambientes, antropizado e natural), para casos genéricos de projetos de infraestrutura urbana com foco na TVA, e mais especificamente, quando as estratégias poderiam ser válidas quando aplicadas ao caso de estudo.

Após a escolha das estratégias mais relevantes a cada um dos cenários, retornou-se à base de dados físicos (teóricos e reais) na área delimitada do estudo de caso. Assim, foram selecionados conjuntos de estratégias para cada um dos pontos pesquisados na avaliação da paisagem, levando-se em conta as peculiaridades e necessidades de cada local. O resultado dessa combinação foi a elaboração do mapa da possível TVA ao Campus do Vale, para os meios antropizados e naturais.

Salienta-se que a TVA é uma abordagem alternativa, com estudos ainda recentes no Brasil, sobre o tratamento das redes de infraestruturas urbanas, com enfoque em sistemas resilientes atuantes na paisagem. Portanto, a compilação dos conceitos e definições teóricas obtidas nesta pesquisa permite a ampliação da base do conhecimento sobre o tema, dentro do enfoque proposto.

Visto que a proposta deste trabalho foi desenvolver uma sequência de ações para uma melhoria dos projetos de infraestrutura através da ampliação da resiliência potencial do meio urbano, ela pode auxiliar como base metodológica para outras pesquisas que intencionem objetivos similares.

Ainda como contribuição, o formato do exercício proposto para obtenção do *framework* pode auxiliar em outros casos de projetos de infraestrutura com enfoque na TVA em diferentes escalas espaciais: desde a escala local, como a testada no Caso de Estudo às escalas municipais, regionais e globais - guardadas as respectivas complexidades e especificidades.

Considerando-se as restrições de tempo e espaço, o estudo proposto, possui limitações, tais como: obtenção de dados cadastrais superficiais ou incompletos; necessidade de maior aprofundamento nas pesquisas de campo (pesquisa dos dados físicos) e recursos tecnológicos para o desenvolvimento dos mapas com softwares gráficos mais sofisticados, que poderiam auxiliar na apresentação da Trama de forma mais clara e integrada com as propostas de projetos. Sendo assim, os demais locais do Campus do Vale (faculdades de Agronomia e Veterinária, restante da parte edificada do Campus e áreas verdes das encostas e vale), não foram analisados nesta pesquisa, sendo uma possível proposta para futuros trabalhos.

De forma complementar, o exercício teórico para a aplicação da ferramenta pode ser estendido aos demais *campi* da Universidade, através de uma trama com efetiva ligação entre os mesmos. Assim, a utilização da integração espacial entre esses locais permite maior potencial de alcance dos benefícios advindos com a TVA, sejam esses físicos, sociais, culturais, econômicos, financeiros e educacionais.

Por fim, entende-se que esta pesquisa pode proporcionar uma pequena ampliação no horizonte do conhecimento sobre as redes alternativas de infraestrutura, com intuito de discussão sobre o impacto que as decisões e escolhas projetuais podem exercer sobre o meio ambiente urbano. Através dessa discussão, permite-se que projetistas e demais tomadores de decisão possam buscar novos elementos e possibilidades de diálogo com os recursos naturais, sociais e culturais, de forma mais estreita e com maior intercâmbio entre os mesmos. Desta forma, colabora-se para a manutenção, preservação e, porque não, para uma melhoria nas relações que temos com a natureza e com a paisagem. Mesmo que o futuro seja permeado de incertezas, existem caminhos para melhor gerenciamento destas e, assim, potencializar as chances de maior segurança e qualidade nas redes de infraestruturas urbanas.

7. REFERÊNCIAS

AHERN, J. ***Green Infrastructure for cities: The spatial dimension***. In: Cities of the future Towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management. Novotny, V.; Brown, P. (org.). London: IWA, 2007.

_____. ***From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world***. Landscape and Urban Planning, v. 100 (2011). p. 341-343. Disponível em: www.elsevier.com/locate/landurbplan. Acesso em 13 fev. 2017.

APPLEGATH, Craig. ***Future proofing cities: Strategies to help cities develop capacities to absorb future shocks and stresses***. Resilient Cities: 2012. Disponível em: https://www.resilientcity.org/site/ywd_craigapplegath/assets/pdf/ . Acesso em 06 fev. 2017.

BEATLEY, Timothy. ***Green Urbanism: Learning from European Cities***. Washington: Island Press, 2000. 491 p.

_____. ***Toward Biophilic Cities: Strategies for Integrating Nature in Urban Design***. In: KELLERT, Stephen; HEERWAGEN, Judith; MADOR, Martim (org). Biophilic Design. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2008, p. 277-298.

BEHLING, H. et al. ***Dinâmica dos campos no Sul do Brasil durante o Quaternário Tardio***. In: Pillar, V. D.; Muller, S. C.; Castilhos, Z. M. S.; Jacques, A. V. A. (Org.). Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade. Brasília: MMA, 2009. cap. 1, p. 13-25.

BENEDICT, M.A.; McMAHON, E.T. ***Green Infrastructure: Smart conservation for the 21st century***. Renewable Resources Journal, 20(3), (2002), p.12-17. Disponível em <http://researchgate.net>. Acesso em: 02 maio 2017.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** LEI DE RECURSOS HÍDRICOS. Brasília, DF. 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura (MEC). Secretaria de Educação Básica. **Explorando o Ensino da Matemática.** Capítulo 5: Álgebra. Brasília: 2004. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensmat_icap5.pdf. Acesso em 15 jan. 2018.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Instrução Normativa n. 1,** de 19 de janeiro de 2010. Brasília, DF, 2010. Disponível: <<http://www.comprasnet.gov.br/legislacao/>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

BROWN, H. **A infraestrutura urbana de alto desempenho.** In: FARR, D. (Org.). Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013.

CALLEGARO, C. **Infraestrutura verde: aplicabilidade do conceito no Bairro City America, São Paulo - SP, Brasil.** Revista LabVerde: USP. v. 1, n.4 (2012). p. 149-173.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO: **NOSSO FUTURO COMUM.** (Relatório Burtland). Rio de Janeiro: FGV, 1988.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** São Paulo: Cultrix, 1996. 256 p.

CONSELHO EUROPEU. **Stratégie Paneuropéenne de la diversité biologique et paysagère.** Centre européen pour la conservation de la nature Tilbourg - Pays Bas soumis par le Conseil de l'Europe à la Conférence ministérielle "Un Environnement pour l'Europe" (Sofia, Bulgarie, 23-25 octobre 1995) et approuvé par les Ministres de l'Environnement des 55 Etats représentés à la Conférence Sauvegarde de la nature, No. 74 Les éditions du Conseil de l'Europe, 1996.

CORRÊA, R. L. (org); ROSENDAHL, Z. (org). **Paisagem, Tempo e Cultura**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998. 124 p.

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 296 p.

CURIEN, N. *D'une problématique générale des réseaux à l'analyse économique du transport des informations*. In: Cahier / Groupe Réseaux, nº2, 1985. p. 48-62. Disponível em: www.persee.fr/doc/flux_1162-9630_1985_num_1_2_1610. Acesso em 11 abr 2017.

DA SILVEIRA, A. L. L. **Provável efeito urbano nas relações IDF das chuvas de Porto Alegre**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Vol. 2. N. 2. Jul/dez, 1997, p. 93-107. Disponível: <https://www.abrh.org.br/> Acesso em 11 nov., 2017.

_____. **Aula Expositiva Presencial – Ambiente Hídrico Urbano**. PROPUR. UFRGS. 2017.

DHAR, T. K; KHIRFAN, L. *A multi-scale and multi-dimensional framework for enhancing the resilience of urban form to climate change*. Urban Climate 19 (2017) 72-91. Disponível em <https://reader.elsevier.com/reader/sd/> Acesso em: 09 mai 2018.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES Jr., J. A. V. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015. 181 p.

FERREIRA, J. C.; MACHADO, J. R. **Infraestruturas Verdes para um futuro urbano sustentável: O contributo da estrutura ecológica e dos corredores verdes**. Revista LabVerde: USP. v. 1, n.4 (2012). p. 68-90.

FEPAM (2002). **Fundação Estadual de Proteção Ambiental**. Estudo de Impacto Ambiental (EIA)/ Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/central/pdfs/eiarimainstabil2002.pdf>. Acesso em: 20 out. 2017.

FRANÇA. **Décret no 2012-1492 du 27 décembre 2012 Relatif à la Trame Verte et Bleue**. Ministère de L'Écologie, du Développement Durable et de L'Énergie. Journal Officiel de La République Française. 2012. <https://www.legifrance.gouv.fr/>. Acesso em 05 mar. 2018.

GEHL, J. **Cidade para pessoas**. São Paulo: Perspectiva, 2015. 262 p.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas. 2010. Reprografia.

_____. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª Ed. São Paulo: Atlas. 2012. Reprografia.

HERZOG, Cecília Polacow; ROSA, Lourdes Zunino. **Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e Resiliência para a Paisagem Urbana**. Revista LabVerde FAUUSP: 2010. Disponível em < <http://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/>>. Acesso em 19 out. 2015.

HASENACK, H. et al. (coord.). **Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre: Geologia, Solos, Drenagem, Vegetação/ Ocupação e Paisagem**. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2008. 84 p.

HOLLING, C. S. 1973. **Resilience and stability of ecological systems**. Annu Rev Ecol Syst 4:1-23. Disponível em <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/>. Acesso em 10 jan. 2017.

IGBP, 1993. ***Biosphere Aspects of the Hydrological Cycle***. The International Geosphere-Biosphere Programme: A Study of Global Change, Report n.27. Estocolmo, 103p. Disponível em: <http://www.igbp.net/download/>. Acesso em 12 dezembro 2017.

IPCC, 2014: ***Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*** [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

KATZ, Gregory. ***Green Building Costs and Financial Benefits***. Massachusetts Technology Collaborative: 2003. < <http://staging.community-wealth.org/sites/clone.community-wealth.org/files/>>. Acesso em 17 out. 2015.

KERVADEC, Tiphaine. ***Mettre en œuvre la Trame verte et bleue en milieu urbain***. ETD, Le centre de ressources du développement territorial. Paris, 2012. 20 p. Disponível: http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/references_bibliographiques

LEHMANN, Steffen. ***Sustainability on the Urban Scale: 'Green Urbanism'—Mark II***. Journal of Green Building: 2007, Vol. 2, No. 3, pp. 59-78. <<http://www.journalofgreenbuilding.com/doi/abs/10.3992/jgb.2.3.59>>. Acesso em 19 out. 2015.

LIKERT, R. ***A technique for the measurement of attitudes***. Archives of Psychology. v. 22, n. 140, p. 44-53, 1932.

MAIA, J. A. ***A Influência do Campus do Vale da UFRGS na urbanização do seu entorno a partir da perspectiva dos moradores do bairro Santa Isabel, Viamão/RS***. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR). UFRGS. Porto Alegre, 2015. 223 p.

MARCHESAN, A. M.; STEIGLEDER, A.; CAPPELLI, S.. **Direito Ambiental**. 7. ed. Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2013.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Reprografia.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R.. **Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007. Reprografia.

MARTINS, M. L. R. R. (coord) (2015) **Manejo de águas pluviais em meio urbano – pesquisa técnica e fundamentos para o planejamento urbano e regional**. Belo Horizonte: Anais SL-46 XVI ENAMPUR, Disponível em: <http://xvienanpur.com.br/anais/?wpfb_dl=124>. Acesso em: 15 nov. 2016.

MASCARÓ, J. L. (org.). **Sustentabilidade em Urbanizações de Pequeno Porte**. Porto Alegre: Mais Quatro, 2010. 167 p.

MASCARÓ, J. L.; YOSHINAGA, M. **Infraestrutura Urbana**. Porto Alegre: Mais Quatro, 2013. 208 p.

MENEGAT, R.; KIRCHHEIM, R. E.. **Lagos, rios e arroios: as doces águas da superfície**. In: MENEGAT, Rualdo et al. (Org.). Atlas ambiental de Porto Alegre. 3. ed. Porto Alegre: Editora da Ufrgs, 2006. p. 35-42.

MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C.; FERNANDES, L. A. D. (Coord). **Atlas Ambiental de Porto Alegre**. 3. Ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/ UFRGS, 2006. 256 p.

MENEGAT, R.; PHILIPP, R. P. **A memória geológica dos morros de Porto Alegre: um patrimônio da paisagem a ser preservado**. In: Campos dos Morros de Porto

Alegre. SETUBAL, R. B.; BOLDRINI, I. L.; FERREIRA, P. M. de A: Organizadores. Porto Alegre: Igré – Associação Sócio-Ambientalista, 2011. p. 25-31.

DE MOURA, M. G . **Manual técnico do licenciamento ambiental com EIA-RIMA**. Porto Alegre: FEPAM, 2006. 65 p. Disponível em <http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/pnma.asp>. Acesso em 20 set. 2017.

MOURA, N. S. V. **Geomorfologia: as formas de relevo dos morros de Porto Alegre**. In: In: Campos dos Morros de Porto Alegre. SETUBAL, R. B.; BOLDRINI, I. L.; FERREIRA, P. M. de A: Organizadores. Porto Alegre: Igré, 2011. p.33-38.

MEEROW, S.; NEWELL, J. ***Spatial Planning for multifunctional Green infrastructure: Growing resilience in Detroit***. Landscape and Urban Planning 159 (2017) 62-75. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science/article/> Acesso em: 20 jan. 2017.

MENDES, C. A. B. **Digressões sobre informações, modelos e sistemas urbano-regionais**. Capítulo 1. Disciplina Métodos Quantitativos Aplicados ao PUR. 2016a. 16 p.

_____. **Análise de Dados Aplicados ao Planejamento Regional**. Capítulo 2. Disciplina Métodos Quantitativos Aplicados ao PUR. 2016b. 16 p.

MENDLER, S.; ODELL, W.; LAZARUS, M. A.. ***The HOK guidebook to sustainable design***. Hoboken: Wiley, 2006. 2. Ed. 459 p.

PELLEGRIN, P. R.; CASTAÑER, C. M. **Oficina do LabVerde para implantação de infraestrutura verde no Campus USP – Cidade Universitária. – SP**. Revista LabVerde: USP. v. 1, n.9 (2014). p. 165-171.

PESAVENTO, Sandra Jatthy. **Memória de Porto Alegre: espaços e vivências**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1991.

_____. **O Espetáculo da Rua**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1992.

PICON, Antoine. **Racionalidade Técnica e Utopia: a gênese da Haussmannização**. In: SALGUEIRO, Heliana Angotti (org). *Cidades Capitais do Século XIX*. São Paulo: Edusp, 2001. p. 67.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. DEP – DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA . **Manual de Drenagem Urbana** Volume VI. Instituto de Pesquisas Hidráulicas Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Setembro/2005.

PÖTZ, H.; BLEUZÉ, P. **Groenblauwe Netwerken: Handleiding voor veerkrachtge steden**. Nederlands, Engels. Atelier Groenblau, 2016. 616 p.

PRADO, L. R.. **Crimes contra o ambiente**. 2. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2001.

RAMÓN P., A. M.; SALINAS C., E.; REMOND N., R. 2009. **Diseño metodológico para la elaboración de mapas de paisajes con el uso de SIG. Aplicación a la cuenca alta del río Cauto, Cuba**. Geografía y Sistemas de Información Geográfica. (GESIG-UNLU, Luján). Año 1, N° 1, Sección I:95- 108. On-line: www.gesig-proeg.com.ar

RANGEL, Mario Luiz. **A percepção sobre a água na paisagem urbana: bacia hidrográfica da barragem Mãe D'água – Região Metropolitana de Porto Alegre – RS**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFRGS. Porto Alegre, 2008. 164 p.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 11.520, de 03 de agosto de 2000. **Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/28093051-codigo-estadual-do-meio-ambiente.pdf>. Acesso em 10 set. 2017.

SALINAS C., Eduardo. ***Indicadores para la evaluación del paisaje en el ordenamiento y la planificación***. 2017 Curso Ministrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2017 (não publicado).

SALINAS C., Eduardo. ***Métodos de Evaluación de los paisajes (2000)***. Apostila fornecida no Curso Ministrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2017.

SALINAS C., Eduardo; RAMÓN P., Adonis M. ***Propuesta Metodológica para la delimitación semiautomatizada de unidades de paisaje de nivel local***. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 25, p. 1-19, July 2013. ISSN 2236-2878. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/75171/78719>>. Acesso em: 05 mai. 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.7154/RDG.2013.0025.0001>.

SANTOS, M. **A natureza dos espaços. Técnica e tempo. Razão e emoção**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. 259 p.

SÃO PAULO. ***Parklets Políticas de Incentivo: Parklets Municipais***. Cartilha. São Paulo, 2016. Disponível em: http://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/06/AF_parklets-municipais.pdf. Acesso em 05 jun. 2017.

SATHLER, D.; MONTE-MÓR, R.; DE CARVALHO, J. A. M. **As redes para além dos rios: urbanização e desequilíbrios na Amazônia brasileira**. Belo Horizonte: Nova Economia. n. 19. 2009. P. 1-39. Disponível em: <http://www.scielo.br/>. Acesso em 11 abr 2017.

SAUER, C. O. **A Morfologia da Paisagem**. In: **Paisagem, Tempo e Cultura**. Corrêa, R. L; Rosendahl, Z. (org). Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998. p. 12-22.

SHARIFI, Ayyoob; YAMAGATA, Yoshiki. ***Principles and criteria for assessing urban energy resilience: a literature review***. Renewable and Sustainable Energy Reviews 60 (2016) 1654-1677. Disponível em: [HTTP://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.02.027](http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.02.027). Acesso em: 11 fev 2017.

SIEBERT, Claudia A. F. **Mudanças climáticas e resiliência urbana**. In: Encontros Nacionais da ANPUR, REBEUR, V. 15, 2013, Recife. Disponível em: <http://unuhospedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/anais/article/view/4398>. Acesso em: 04 fev. 2017.

SMURB (2015). Secretaria Municipal de Urbanismo. **Porto Alegre tem Tradição em Planejamento**. < http://www2.portoalegre.rs.gov.br/spm/default.php?p_secao=125>. Acesso em 15 out. 2015.

SORDELLO, Romain. ***Trame verte et bleue - Bilan technique sur la première génération des Schémas régionaux de cohérence écologique - Traitement de la cohérence interrégionale et transfrontalière par les régions***. Rapport MNHN-SPN. 2016. 65p. Disponível em: <http://www.trameverteetbleue.fr/>

SOUZA, Célia Ferraz de. **Plano geral de melhoramentos de Porto Alegre: o plano que orientou a modernização da cidade**. 1. Ed. Porto Alegre: Armazém Digital, 2008. p. 18.

SOUZA, C. F.; STEIGLEDER, C. N.. **Retomando Marshall Berman e a questão da modernidade e da modernização das cidades**. In: PEIXOTO, E. R. et al. (org). Tempos e escalas da cidade e do urbanismo: Anais do XIII Seminário de História da Cidade e do Urbanismo. Brasília, DF: UNB - FAU, 2014. Disponível em: <<http://www.shcu2014.com.br/content/>> Acesso em 20 jul 2016.

TONIOLI, R. M. **Cidade e Universidade: Arquitetura e configuração urbana do Campus Centro da UFRGS**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura (PROPAR). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UFRGS. Porto Alegre, p. 29-43. 2014.

TRAME VERTE ET BLEUE: **Centre de Ressources**. Disponível em: <<http://www.trameverteetbleue.fr/>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

TSAI, C.; CARVALHO, L.; PERA, T. **A introdução da Trama Verde-Azul na Região Metropolitana de São Paulo**. Disciplina Águas em Sistemas Urbanos. Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, 2015.

TUCCI, Carlos E. M. **Hidrologia**. Porto Alegre: Editora da Universidade: ABRH: EDUSP, 1993. 943 p.

TUCCI, Carlos E. M.. **Águas urbanas. Estudos Avançados**. 2008, vol.22, n.63, pp.97-112. ISSN 0103-4014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200007>. Acesso em: 11 out 2017.

TUCCI, Carlos E.M.; MENDES, C.A. **Ministério do Meio Ambiente – Secretaria de Qualidade Ambiental** – Rhama Consultoria Ambiental, 2006. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/sqa_3.pdf.. Acesso em: 11 nov 2017.

TYLER, Stephen et al. **Indicators of urban climate resilience: A contextual approach**. Environmental Science & Policy 66 (2016) 420-426. Disponível em: <HTTP://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2016.08.004>. Acesso em: 12 fev 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional Face. **Plano Metropolitano RMBH, 2015**. Disponível em:

<http://www.rmbh.org.br/sites/default/files/links.php?catlink=2>. Acesso em 06 dez 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Departamento de Meio Ambiente e Licenciamento. **Licença de Operação Campus do Vale**, 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Plano de Desenvolvimento Institucional** 2016-2026, 2015.

VASCONCELLOS, C. A. Z.; BERNAZIUK, C.; BICA, E. L. D. **Observatório Astronômico da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – 100 anos**. Porto Alegre: UFRGS, 2008. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/observastro/>. Acesso em 10 nov. 2017.

VIEGAS, Claudia et al. (2013). ***Urban Land Planning: The Role of a Master Plan in Influencing Local Temperatures***. Cities: The International Journal of Urban Policy and Planning. Vol. 35 (2013). p. 1-13. <<http://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em 15 out. 2015.

VOSKAMP, I. ´. M.; VAN DE VEN, F.H.M. ***Planning Support for climate adaptation: Composing effective sets of blue-green measures to reduce urban vulnerability to extreme wheather events***. Building and Environment, v. 83 (2015). P. 159-167. Disponível em: <HTTP://dx.doi.org/10.1016/>. Acesso em 02 fev 2017.

WALKER, B.; HOLLING, C. S.; CARPENTER, S. R.; KINZING, A. 2004. ***Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems***. Ecology and Society: 5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/> . Acesso em 04 fev. 2017.



Figura A 2. Descrição das estratégias de projetos de infraestrutura urbana, com foco na TVA – Exemplos do item Tema Água, Macroestratégia Drenagem. Apresentação para Grupo Focado. Elaborado pela autora (2017), a partir de dados e imagens de Pötzt e Bleuzé (2016).

APÊNDICE B. Questionário Teste

B1. Questionário de validação para perguntas ao Grupo Focado.

Profissional:

Formação:

Área de atuação:

Esta pesquisa tem o intuito de compreender e quantificar a importância de algumas ações estratégicas de projetos de infraestrutura urbana com foco na Trama Verde e Azul, para redução de consumo de recursos e qualificar sua adoção para incremento de potencial resiliente do ambiente. Suas respostas serão utilizadas exclusivamente para esta pesquisa acadêmica do Mestrado em Planejamento Urbano e Regional.

Todas as perguntas serão respondidas de acordo com a sua percepção em relação a cada um dos recursos abaixo (Figura B1), tendo em vista o quanto a estratégia em questão colabora de forma positiva ou negativa para a melhoria, redução de consumo ou incremento de cada um dos recursos. Pode-se também registrar a percepção de “não aplicação”, caso a estratégia não possua qualquer relação com o recurso questionado no seu entendimento. Caso tenha disponibilidade, pode-se registrar observações em relação às pontuações e critérios adotados para as respostas.



Figura B 1. Recursos para avaliação da redução de consumos após aplicação de estratégias de projetos.

- **Recursos hídricos:** todo e qualquer recurso relativo ao uso da água. Ponderar a resposta em relação a sua percepção quanto à influência de cada estratégia para

a redução de consumo geral dos recursos hídricos, sendo 1 para pouca redução de consumo e 5 para alta redução de consumo. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com a redução de consumo hídrico.

- **Aquecimento/ Resfriamento:** recurso relativo ao aumento de temperatura (especialmente de áreas externas, ou seja, efeito de “ilha de calor”, emissão de gases e potencial gerador de emissões de carbono). Ponderar a resposta em relação a sua percepção quanto à influência de cada estratégia para sua redução de emissões, sendo 1 para pouca redução de emissões e 5 para alta redução de emissões. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com as emissões e aumento de temperatura.
- **Biodiversidade:** espécies naturais, fauna, flora, especialmente as nativas. Ponderar a resposta em relação a sua percepção quanto à influência de cada estratégia para manutenção ou mesmo incremento da biodiversidade, sendo 1 para pouco aumento da biodiversidade e 5 para grande aumento da biodiversidade. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com a biodiversidade.
- **Agricultura Urbana:** uso de pequenas, médias e grandes áreas urbanas para cultivo de alimentos, podendo ser de ordem privada ou coletiva. Ponderar a resposta em relação a sua percepção quanto à influência da estratégia em auxiliar a existência ou não de agricultura urbana, sendo 1 para pouca influência e 5 para alta influência. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com a implantação de hortas urbanas.
- **Qualidade do Ar:** se a atmosfera será mais ou menos poluída com a aplicação do recurso. Ponderar a resposta em relação a sua percepção quanto à influência da estratégia para manutenção ou melhoria da qualidade do ar, sendo 1 para pouca melhora da qualidade e 5 para grande aumento da qualidade. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com a qualidade do ar.
- **Energia:** recursos de energia, que podem ser renováveis ou não. Ponderar a resposta em relação a sua percepção quanto à influência da estratégia para maior ou menor redução no consumo energético, sendo 1 para pouca redução de consumo e 5 para alta redução de consumo. Pode-se pontuar com “não se

aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com recursos energéticos.

- **Valores sociais e econômicos:** os recursos humanos e financeiros necessários para aplicação da estratégia. Também pode ser avaliado de acordo com a sua percepção em relação ao potencial da estratégia para atrair pessoas, melhorar interatividade, cooperação e geração de renda, sendo 1 para pouco potencial e 5 para alto potencial. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com os recursos sociais e econômicos.
- **Investimento financeiro:** otimização de custo – benefício. O custo de investimento de capital financeiro para a aplicação da estratégia. A pontuação, de acordo com a sua percepção, será baixa se o custo para executar a estratégia seja muito elevado e alta, se o investimento financeiro for baixo, sendo 1 para baixo custo benefício e 5 para ótimo custo benefício. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com o recursos financeiros.
- **Uso multifuncional do espaço:** avaliar se a estratégia em questão proporciona a resolução de múltiplos problemas e/ou permite usos diversos(exemplo: uma bacia de contenção aberta pode ser usada para a drenagem, ao mesmo tempo como recurso paisagístico e também para criação de espécies vegetais, aumentando a biodiversidade). A pontuação, de acordo com a sua percepção, será em relação ao potencial da estratégia para propiciar múltiplos usos com a sua adoção, sendo 1 para pouco uso múltiplo potencial e 5 para grande uso múltiplo potencial. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com o recurso “uso multifuncional do espaço”.
- **Aplicação ao estudo de caso:** verificar se a estratégia em questão é pertinente de aplicação no Campus do Vale da UFRGS, considerando-se os aspectos reais para sua implantação (terreno, recursos físicos e financeiros, entre outros). A pontuação, de acordo com a sua percepção, será em relação ao potencial da estratégia para ser efetivamente aplicada ao Campus do Vale, sendo 1 para pouco aplicável e 5 para muito aplicável. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com o recurso avaliado.

Para todas as questões listadas abaixo, preencher o quadro de respostas, conforme modelo da Figura B2:

| RECURSOS | (-) PONTUAÇÃO (+) | | | | | NÃO SE APLICA |
|---------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1. Hídricos | | | | | | |
| 2. Aquecimento/ Resfriamento | | | | | | |
| 3. Biodiversidade | | | | | | |
| 4. Agricultura Urbana | | | | | | |
| 5. Qualidade do Ar | | | | | | |
| 6. Energia | | | | | | |
| 7. Valores sociais e econômicos | | | | | | |
| 8. Investimento financeiro | | | | | | |
| 9. Uso multifuncional do espaço | | | | | | |
| 10. Aplicação ao estudo de caso | | | | | | |
| Observações: | | | | | | |

Figura B 2. Planilha para preenchimento das respostas (pontuações) de acordo com a percepção da possível economia dos recursos ao utilizarem-se as estratégias relacionadas ao Tema Água: reuso. Elaborado pela autora (2017).

B.1.2. REÚSO DE ÁGUAS

Objetivo geral: utilizar águas de captação ou servidas para consumos não potáveis, tais como: rega de jardins, descargas de vasos sanitários, irrigação, lavagem de pisos e áreas externas, resfriamento do ambiente através de vaporização, entre outros.

- **Uso de água de chuva através da utilização de tanques simples**

Captação direta de água de chuva através de uso de recipientes diversos, em diferentes escalas, tais como: baldes, tanques, caixas d'água e cisternas (exemplo Figura B3).



Figura B 3. Captação Direta. Fonte: <http://www.urbangreenbluegrids.com/measures/rainwater/> (2017).

- **Uso de água da chuva através de recolhimento pelo telhado**

Captação e armazenamento de água da chuva através do escoamento do telhado, calhas, cisternas e filtros (exemplo Figura B4).

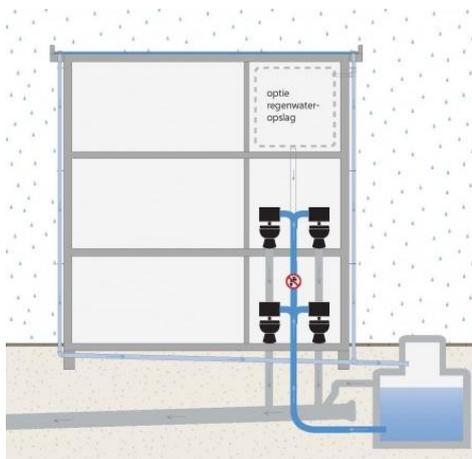


Figura B 4. Reúso de águas com captação do telhado. Fonte: <http://www.urbangreenbluegrids.com/measures/rainwater/> (2017).

- **Uso de água da chuva através de recolhimento pelo telhado e áreas permeáveis e semi-permeáveis de coberturas e pátios**

Captação, tratamento e armazenamento de água da chuva através de captação diversa, como telhados (sistema com calhas, tubos de queda e filtros) associados a demais captações em telhados verdes, pisos, pavimentos permeáveis e semi-permeáveis (exemplo Figura B5). O uso como sistema integrado, com necessidade eventual de uso de bombas de recalque e outros.



Figura B 5. Reúso de águas com sistemas integrados de captação. Fonte: <http://www.urbangreenbluegrids.com/measures/rainwater/systems-for-using-precipitation-in-non-residential-buildings/> (2017).

- **Uso de águas subterrâneas**

Uso de aquíferos subterrâneos, no caso de permissão de uso com outorga para poços artesianos.

Observação: este item foi retirado após entrega dos questionários, pois todos declararam que esta estratégia não possui aplicação ao caso de estudo.

- **Reúso de águas de superfícies**

Uso de águas captadas em pisos, permeáveis ou semi-permeáveis, pequenas bacias, reservatórios e espelhos d'água sem reservatórios (Figura B6).



Figura B 6. Reúso de águas de superfícies. Fonte:

<http://www.urbangreenbluegrids.com/measures/rainwater/pond-for-using-precipitation/> (2017).

- **Reúso de águas servidas (cinzas):**

Reaproveitamento, após tratamento, de águas servidas em pias, lavatórios e tanques de áreas de serviços para reúso com fins não potáveis (exemplo Figura B7).

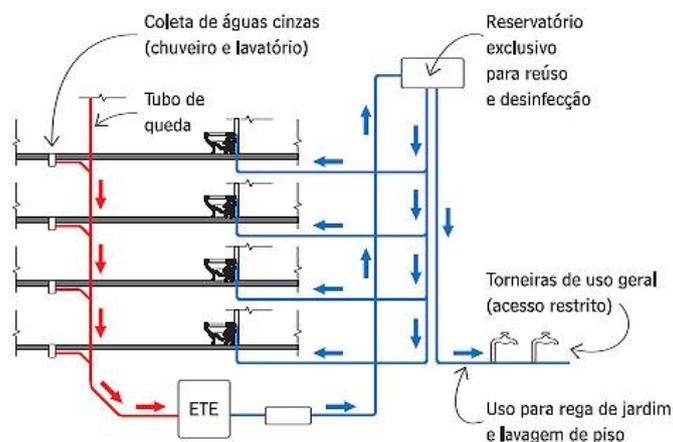


Figura B 7. Reúso de águas cinzas. Fonte:

<http://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/movimentacao-e-armazenagem/luxtel/produtos/movimentacao-e-armazenagem/reservatorio-para-agua-de-reuso> (2017).

APÊNDICE C - Matriz de resultados do Grupo Focado #1. Temas e estratégias da TVA x Recursos

Os quadros apresentados no Apêndice 'C' são resultados das discussões do Grupo Focado, considerando-se a seguinte questão: o quanto cada uma das estratégias de projeto de infraestrutura urbana ligadas à TVA possibilitam redução do consumo dos recursos considerados na pesquisa, bem como a aplicabilidade ao caso de estudo, o Campus do Vale.

Os resultados são pontuações acordadas no grupo, o qual foi composto de três arquitetos, um engenheiro civil, um engenheiro ambiental, um engenheiro cartográfico e um biólogo, todos especialistas com experiência no tema de meio ambiente, bem como conhecedores da realidade do Campus do Vale. O encontro ocorreu no dia 11 de dezembro de 2017, no Campus do Vale – UFRGS, Porto Alegre RS.

As colunas representam os recursos presentes no meio ambiente urbano, considerados nesta pesquisa, bem como o Caso específico do Campus do Vale e as linhas são as estratégias obtidas após pesquisa bibliográfica sobre o tema. Foram acrescentadas colunas com as considerações sobre cada uma das estratégias e comentários e justificativas do grupo às pontuações inferidas. Para cada uma, também foi disponibilizada a bibliografia principal pesquisada.

C.1. Resultados. Tema: 'Água'; Macroestratégia: 'Drenagem Superficial' e Estratégias associadas e pontuadas aos 'Recursos', bem como ao caso de estudo.

| TEMA | MÉDIA ESTRATÉGICA MACRO | ESTRATÉGIAS | RECURSOS | | | | | | | | | | OBSERVAÇÕES/COMENTÁRIOS | FONTES | |
|---------|---------------------------|---|--------------|---------------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------------------|----------------------------|--------------------|----------------|---|---|---|---|
| | | | HIDRÉCIS (H) | ADQUISITIVO/RESTRIÇÃO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | QUALIDADE DO AR (QA) | DE ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÓMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (I) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) | | | | |
| 1. ÁGUA | 1.1. DRENAGEM SUPERFICIAL | 1.1.1. Calhas Pré-Fabricadas, Fechadas e Cobertas | 5 | 4 | 1 | n/a | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 5 | Calhas cobertas por tubulações ao nível do solo cobrem com gralhas, são manuseadas e com baixo custo de instalação. No entanto, a sua manutenção é mais complicada e requer a substituição das gralhas a uma frequência mais elevada. O mesmo aplica-se ao mesmo nível, possibilitando mobilidade em situações de emergência de fluxo de veículos, bicicletas e pessoas. Bom para uso, com baixo alocado de terreno, pois POTZ, Hillmud, BE, UZJE, Perre, Green-blue grids: Manual for resilient cities, Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. | MACCALLUM, David R. <i>Integrated design</i> . Bamberidge-blair & Etcetera, 2008. p. 119-126/207. MASCARÓ, J. L. (org). <i>Sustentabilidade em urbanizações com a natureza</i> . Porto Alegre: Bookman, 2013. P. 198-199 MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. |
| | | 1.1.2. Calhas no piso abertas | 4 | 4 | 1 | n/a | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 5 | Acima do nível do solo, as calhas abertas permitem o uso em áreas com baixo declividade e assim, drenam maior volume de água. No entanto, podem gerar problemas de infiltração e impõem vilgo de pessoas e ciclistas. Em locais de grande circulação de pessoas, a manutenção é mais complicada e requer a substituição das gralhas a uma frequência mais elevada. O mesmo aplica-se ao mesmo nível, possibilitando mobilidade em situações de emergência de fluxo de veículos, bicicletas e pessoas. Bom para uso, com baixo alocado de terreno, pois POTZ, Hillmud, BE, UZJE, Perre, Green-blue grids: Manual for resilient cities, Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. | MACCALLUM, David R. <i>Integrated design</i> . Bamberidge-blair & Etcetera, 2008. p. 115. MASCARÓ, J. L. (org). <i>Sustentabilidade em urbanizações com a natureza</i> . Porto Alegre: Bookman, 2013. P. 198-199 MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. | |
| | | 1.1.3. Calhas no piso abertas naturais | 4 | 4 | 3 | n/a | 2 | 3 | 1 | 3 | 4 | 2 | 2 | Item acima. Considerar em boas ordens a manutenção possível, se efetiva. MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. MASCARÓ, J. L. (org). <i>Sustentabilidade em urbanizações com a natureza</i> . Porto Alegre: Bookman, 2013. P. 198-199 MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. | |
| | | 1.1.4. Calhas no piso cobertas | 4 | 4 | 1 | n/a | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 5 | Item mais adequado ao caso de estudo, visto que a manutenção pode ser reduzida devido à proteção do sistema. POTZ, Hillmud, BE, UZJE, Perre, Green-blue grids: Manual for resilient cities, Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. | MASCARÓ, J. L. (org). <i>Sustentabilidade em urbanizações com a natureza</i> . Porto Alegre: Bookman, 2013. P. 115 MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. |
| | | 1.1.5. Vias com canais | 5 | 4 | 1 | n/a | 2 | 1 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | Mais com canais (centralizados, ou não) possibilitam a drenagem de água de chuva com maior volume do que as soluções de drenagem de superfície. No entanto, a sua manutenção é mais complicada e requer a substituição das gralhas a uma frequência mais elevada. O mesmo aplica-se ao mesmo nível, possibilitando mobilidade em situações de emergência de fluxo de veículos, bicicletas. No entanto, podem ser tornadas degradáveis devido aos respingos de água. Merece ser avaliada em projetos específicos de vias com fluxo mais elevado de pedestres. MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. | MACCALLUM, David R. <i>Integrated design</i> . Bamberidge-blair & Etcetera, 2008. p. 115 MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. |
| | | 1.1.6. Vias vegetadas - Biorretenção | 5 | 5 | 5 | n/a | 4 | 1 | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | Essa estratégia pode ser utilizada no Campus do Vale ao longo das vias de Avere Vialto. Parte do mesmo já possui uma infraestrutura de drenagem, a qual pode ser complementada com esta alternativa de projeto. MASCARÓ, J. L. (org). <i>Vegetação Urbana</i> . Porto Alegre: Mais Quinto, 2005. P.70-71. MASCARÓ, J. L. (org). <i>Sustentabilidade em urbanizações com a natureza</i> . Porto Alegre: Bookman, 2013. P. 198-199 MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. | MASCARÓ, J. L. (org). <i>Sustentabilidade em urbanizações com a natureza</i> . Porto Alegre: Bookman, 2013. P. 198-199 MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. |
| | | 1.1.7. Canais urbanos (infra-canal) | 5 | 4 | 3 | n/a | 3 | 1 | 5 | 1 | 5 | 3 | 3 | Grandes canais construídos. Base aplicada ao caso de estudo devido às proposições necessárias para implantação. MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. | MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. MASCARÓ, J. L., WOSHIMAGA, M. <i>Infraestrutura urbana para resilientes cidades</i> . Nadelmann, Englert, 2016, p. 616 p. |

Quadro C 1. Matriz de resultados Grupo Focado #1 – tema água, macroestratégia drenagem superficial em relação aos recursos e Estudo de Caso (Campus do Vale). Elaborado pela autora (2017).

C.2. Resultados. Tema: 'Água'; Macroestratégia: 'Retenção e Infiltração' e Estratégias associadas e pontuadas aos 'Recursos', bem como ao caso de estudo.

| TEMA | MEDIASSTRATÉGICA MACRO | ESTRATÉGIAS | RECURSOS | | | | | | | CADA VALOR (C) | OBSERVAÇÕES/COMENTÁRIOS | FONTES | | |
|---------|-----------------------------|------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|---------|-------------|----------------|---------------------------------------|---|---|---|
| | | | HÍDRICOS (H) | ADQUINIMENTO/RESERVAÇÃO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | DEB (D) | ENERGIA (E) | | | | SOCIAL & ECONÓMICO (S) | INVESTIMENTO/ECOLOGIA (I) |
| 1. ÁGUA | 1.2. RETENÇÃO E INFILTRAÇÃO | 1.2.1. Diminuir pavimentação | 5 | 5 | 4 | 3 | 1 | 5 | 4 | 5 | 5 | Diminuir pavimentação de áreas de jardins e praças; a água infiltra naturalmente no solo. Admitir, colaborar para o controle do aquecimento da temperatura do ambiente. | MACAULAY, David R. <i>Integrated design</i> . Burlington: Island Ecozone, 2008. MASCARÓ, J. L. (org.) <i>Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte</i> . Porto Alegre: Mais Quatro, 2010. p. 132. MASCARÓ, J. L.; YOSHINAGA, M. <i>Infraestrutura urbana</i> . Porto Alegre: Mais 4, 2013. P. 94. POZ, Hiltind BLEEZE. <i>Pierre Green-blue grids: Manual for resilient cities</i> . Neerlandia: Engels, 2016. 616 p. | |
| | | | 5 | 5 | 2 | n/a | 4 | 3 | 2 | 5 | 3 | 5 | Pavimentação com materiais porosos e permeáveis permite a passagem da chuva para o solo, reduzindo o escoamento superficial. Os materiais porosos, consistem de materiais porosos com aberturas que permitem passagem de água. Fioss permeáveis podem ser do tipo com aberturas no material ou que unidas formam aberturas. O tipo com aberturas permite a infiltração de água no solo. Exemplos: bloco de concreto permeável, cegonçaria, casca, cascalho, casca de casca. MASCARÓ, J. L.; YOSHINAGA, M. <i>Infraestrutura urbana</i> . Porto Alegre: Mais 4, 2013. P. 95-97/113-123. POZ, Hiltind BLEEZE. <i>Pierre Green-blue grids: Manual for resilient cities</i> . Neerlandia: Engels, 2016. 616 p. | |
| | | | 5 | 5 | 4 | 3 | 2 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | Permitir que a infiltração ocorra de forma natural no próprio terreno, sem construção, evitando impermeabilização com pisos e revestimentos. | |
| | | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 2 | 5 | 4 | 5 | 5 | Localizar faixas entre esquadras ou alinhamentos de pisos para permitir a infiltração superficial. | MACAULAY, David R. <i>Integrated design</i> . Burlington: Island Ecozone, 2008. p. 572/207. MASCARÓ, J. L.; YOSHINAGA, M. <i>Infraestrutura urbana</i> . Porto Alegre: Mais 4, 2013. P. 98-101. MASCARÓ, J. L. (org.) <i>Vegetação Urbana</i> . Porto Alegre: Mais Quatro, 2005. P.139. MASCARÓ, J. L.; YOSHINAGA, M. <i>Infraestrutura urbana</i> . Porto Alegre: Mais 4, 2013. P. 99/131-132/139. MASCARÓ, J. L. (org.) <i>Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte</i> . Porto Alegre: Mais Quatro, 2010. P. 141-148. / 5-8. MENDLER, Sandra, ODELL, William, LAZARUS, Mary Ann. <i>The Guidebook to Sustainable Design</i> . 2nd Edition. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2006. 459 p. POZ, Hiltind BLEEZE. <i>Pierre Green-blue grids: Manual for resilient cities</i> . Neerlandia: Engels, 2016. 616 p. | |
| | | 5 | 5 | 5 | 1 | 4 | 1 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | Aproveitar locais de passagem de forma a compor jardins com preparo de camada drenante (manta, brita, drenos, etc.) para permitir a infiltração superficial. Receber quantidades maiores de água em eventos de chuvas intensas. Localizar nas partes mais baixas dos terrenos, aproximando decimas naturais. Conectar com a rede de drenagem urbana para evitar encanamento quando recebimento de água em excesso. | MACAULAY, David R. <i>Integrated design</i> . Burlington: Island Ecozone, 2008. p. 572/207. MASCARÓ, J. L.; YOSHINAGA, M. <i>Infraestrutura urbana</i> . Porto Alegre: Mais 4, 2013. P. 98-101. MASCARÓ, J. L. (org.) <i>Vegetação Urbana</i> . Porto Alegre: Mais Quatro, 2005. P.139. MASCARÓ, J. L.; YOSHINAGA, M. <i>Infraestrutura urbana</i> . Porto Alegre: Mais 4, 2013. P. 99-101. MENDLER, Sandra, ODELL, William, LAZARUS, Mary Ann. <i>The Guidebook to Sustainable Design</i> . 2nd Edition. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2006. 459 p. POZ, Hiltind BLEEZE. <i>Pierre Green-blue grids: Manual for resilient cities</i> . Neerlandia: Engels, 2016. 616 p. |
| | | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 1 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | Valas laterais de vár com vegetação. Similar aos jardins com sistema linear, de longo de faixas de vár com praias. | MACAULAY, David R. <i>Integrated design</i> . Burlington: Island Ecozone, 2008. p. 527/133. MASCARÓ, J. L. (org.) <i>Vegetação Urbana</i> . Porto Alegre: Mais Quatro, 2005. P.139. MASCARÓ, J. L.; YOSHINAGA, M. <i>Infraestrutura urbana</i> . Porto Alegre: Mais 4, 2013. P. 98-101. MASCARÓ, J. L. (org.) <i>Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte</i> . Porto Alegre: Mais Quatro, 2010. P. 142. MENDLER, Sandra, ODELL, William, LAZARUS, Mary Ann. <i>The Guidebook to Sustainable Design</i> . 2nd Edition. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2006. 459 p. POZ, Hiltind BLEEZE. <i>Pierre Green-blue grids: Manual for resilient cities</i> . Neerlandia: Engels, 2016. 616 p. |
| | | 5 | 4 | 3 | n/a | 4 | 4 | 1 | 3 | 4 | 3 | 5 | Utilização de faixas de vár e praias, com vegetação, para captação de água. | MACAULAY, David R. <i>Integrated design</i> . Burlington: Island Ecozone, 2008. p. 527/133. MASCARÓ, J. L. (org.) <i>Vegetação Urbana</i> . Porto Alegre: Mais Quatro, 2005. P.139. MASCARÓ, J. L.; YOSHINAGA, M. <i>Infraestrutura urbana</i> . Porto Alegre: Mais 4, 2013. P. 98-101. MASCARÓ, J. L. (org.) <i>Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte</i> . Porto Alegre: Mais Quatro, 2010. P. 142. MENDLER, Sandra, ODELL, William, LAZARUS, Mary Ann. <i>The Guidebook to Sustainable Design</i> . 2nd Edition. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2006. 459 p. POZ, Hiltind BLEEZE. <i>Pierre Green-blue grids: Manual for resilient cities</i> . Neerlandia: Engels, 2016. 616 p. |
| 5 | 4 | 3 | n/a | 4 | 4 | 1 | 3 | 4 | 3 | 5 | 1.2.7. Faixas de infiltração urbanas. | MACAULAY, David R. <i>Integrated design</i> . Burlington: Island Ecozone, 2008. p. 527/133. MASCARÓ, J. L. (org.) <i>Vegetação Urbana</i> . Porto Alegre: Mais Quatro, 2005. P.139. MASCARÓ, J. L.; YOSHINAGA, M. <i>Infraestrutura urbana</i> . Porto Alegre: Mais 4, 2013. P. 98-101. MASCARÓ, J. L. (org.) <i>Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte</i> . Porto Alegre: Mais Quatro, 2010. P. 142. MENDLER, Sandra, ODELL, William, LAZARUS, Mary Ann. <i>The Guidebook to Sustainable Design</i> . 2nd Edition. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2006. 459 p. POZ, Hiltind BLEEZE. <i>Pierre Green-blue grids: Manual for resilient cities</i> . Neerlandia: Engels, 2016. 616 p. | | |

Continua na próxima página.

Quadro C 2 A. Matriz de resultados Grupo Focado #1 – tema água, macroestratégia retenção e infiltração em relação aos recursos e Estudo de Caso (Campus do Vale). Elaborado pela autora (2017).

C.3. Resultados. Tema: 'Água'; Macroestratégia: 'Reúso' e Estratégias associadas e pontuadas aos 'Recursos', bem como ao caso de estudo.

| TEMA | MÉDIA ESTRATÉGICA MACRO | ESTRATÉGIAS | RECURSOS | | | | | | | | | | OBSERVAÇÕES/COMENTÁRIOS | PONTES | | |
|---------|-------------------------|---|--------------|-----------------------------|--------------------|------------------|------------------------|-------------|------------------------|------------------------------------|--------------------|----------------|-------------------------|---|---|---|
| | | | HÍBRICOS (H) | QUANTUMENTO/RESISTÊNCIA (Q) | BIODIVERSIDADE (B) | NOTA URBANA (NU) | QUALIDADE DA ÁGUA (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAIS/ECONÔMICOS (S) | INVESTIMENTO/CUSTOS (ECONOMIA) (I) | USOS MÚLTIPLOS (U) | CASO VALE (CV) | | | | |
| 1. ÁGUA | 1.3. REÚSO | 1.3.1. Reúso Água da Chuva com tanques | 5 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 5 | 3 | 2 | <p>MASCARDO, J. L. (org). Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte. Porto Alegre: Mass Quatro, 2010. p. 17-44.</p> <p>POTZ, Hiltrud BLÜTZÉ, Pierre. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Neerlandac. English, 2016. 616 p.</p> | <p>MACALUAY, David R. Integrated design. Bantbridge, Neerlandac. English, 2016. 616 p.</p> <p>MASCARDO, J. L.; YOSHIMAGA, M. Infraestrutura urbana de pequeno porte. Porto Alegre: Mass Quatro, 2010. p. 60-61/77-79.</p> <p>YOSHIMAGA, M.; WILSON, J.; SEPULCHRE, M. The Green-blue Grid: A Sustainable Urban Design Model. Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2006. 459 p.</p> <p>POTZ, Hiltrud BLÜTZÉ, Pierre. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Neerlandac. English, 2016. 616 p.</p> | |
| | | 1.3.2. Reúso Água da Chuva pelo telhado | 5 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | <p>Recurso Socioeconômico e Caso Vale: foram atribuídas pontuações altas em função de ser considerado o Ciclo de Vida do Sistema e não somente de sua aplicação em comparação com sistemas que não realizam reúso.</p> | <p>MACALUAY, David R. Integrated design. Bantbridge, Neerlandac. English, 2016. 616 p.</p> <p>MASCARDO, J. L.; YOSHIMAGA, M. Infraestrutura urbana de pequeno porte. Porto Alegre: Mass Quatro, 2010. p. 60-61/77-79.</p> <p>YOSHIMAGA, M.; WILSON, J.; SEPULCHRE, M. The Green-blue Grid: A Sustainable Urban Design Model. Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2006. 459 p.</p> <p>POTZ, Hiltrud BLÜTZÉ, Pierre. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Neerlandac. English, 2016. 616 p.</p> | |
| | | 1.3.3. Sistemas de reúso não-residenciais | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | <p>Grande sistema de reúso de águas servidas em grande escala.</p> | <p>MASCARDO, J. L. (org). Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte. Porto Alegre: Mass Quatro, 2010. p. 60-61/77-79.</p> <p>MASCARDO, J. L.; YOSHIMAGA, M. Infraestrutura urbana de pequeno porte. Porto Alegre: Mass Quatro, 2010. p. 60-61/77-79.</p> <p>POTZ, Hiltrud BLÜTZÉ, Pierre. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Neerlandac. English, 2016. 616 p.</p> |
| | | 1.3.4. Uso de água subterrânea | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | <p>Recurso Biodiversidade: pontuou-se que inclusive pode prejudicar a biodiversidade.</p> <p>Recurso Investimento: no investimento financeiro foram atribuídas pontuações baixas em função de serem necessárias para obtenção de licenciamento ambiental.</p> <p>Caso Vale: Foi considerado novamente o aspecto de saúde pública com o risco de Dengue em função da expansão da água e não garantia de limpeza.</p> | <p>MASCARDO, J. L. (org). Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte. Porto Alegre: Mass Quatro, 2010. p. 60-61/77-79.</p> <p>MASCARDO, J. L.; YOSHIMAGA, M. Infraestrutura urbana de pequeno porte. Porto Alegre: Mass Quatro, 2010. p. 60-61/77-79.</p> <p>POTZ, Hiltrud BLÜTZÉ, Pierre. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Neerlandac. English, 2016. 616 p.</p> |
| | | 1.3.5. Uso de águas de superfícies | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | <p>Recurso Investimento: pontuou-se que inclusive pode prejudicar a biodiversidade.</p> <p>Recurso Investimento: no investimento financeiro foram atribuídas pontuações baixas em função de serem necessárias para obtenção de licenciamento ambiental.</p> <p>Caso Vale: Foi considerado novamente o aspecto de saúde pública com o risco de Dengue em função da expansão da água e não garantia de limpeza.</p> | <p>MASCARDO, J. L. (org). Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte. Porto Alegre: Mass Quatro, 2010. p. 60-61/77-79.</p> <p>MASCARDO, J. L.; YOSHIMAGA, M. Infraestrutura urbana de pequeno porte. Porto Alegre: Mass Quatro, 2010. p. 60-61/77-79.</p> <p>POTZ, Hiltrud BLÜTZÉ, Pierre. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Neerlandac. English, 2016. 616 p.</p> |
| | | 1.3.6. Uso de águas servidas (cistão) | 5 | 1 | n/a | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | n/a | 4 | <p>Recurso Investimento: pontuou-se que inclusive pode prejudicar a biodiversidade.</p> <p>Recurso Investimento: no investimento financeiro foram atribuídas pontuações baixas em função de serem necessárias para obtenção de licenciamento ambiental.</p> <p>Caso Vale: Foi considerado novamente o aspecto de saúde pública com o risco de Dengue em função da expansão da água e não garantia de limpeza.</p> | <p>MASCARDO, J. L. (org). Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte. Porto Alegre: Mass Quatro, 2010. p. 60-61/77-79.</p> <p>MASCARDO, J. L.; YOSHIMAGA, M. Infraestrutura urbana de pequeno porte. Porto Alegre: Mass Quatro, 2010. p. 60-61/77-79.</p> <p>POTZ, Hiltrud BLÜTZÉ, Pierre. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Neerlandac. English, 2016. 616 p.</p> |

Quadro C 3. Matriz de resultados Grupo Focado #1 – tema água, macroestratégia reúso em relação aos recursos e Estudo de Caso (Campus do Vale). Elaborado pela autora (2017).

C.4. Resultados. Tema: 'Água'; Macroestratégia: 'Gerenciamento de Cheias e Enchentes' e Estratégias associadas e pontuadas aos 'Recursos', bem como ao caso de estudo.

| TEMA | MIDIA ESTRATÉGICA | ESTRATÉGIAS | RECURSOS | | | | | | | | | | OBSERVAÇÕES/COMENTÁRIOS | FONTES | | | |
|---------|--|--|-------------|----------------------|--------------------|-----------------|----------------------|--------|-------------|------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------|--------|----------------|--|---|
| | | | ÍNDICES (n) | ACUMENTO/ESFORÇO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HOVA URBANA (H) | QUALIDADE DO AR (QA) | DO (D) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (I) | USOS MÚLTIPLOS (M) | | | CASO VALE (CV) | | |
| 1. ÁGUA | 1.4. GERENCIAMENTO DE CHEIAS/ENCHENTES | 14.1. Comunicação e Informação | 4 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | Estabelecer sistema de comunicação permanente sobre POTZ. Hitmod. BLEUZ. Perm. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Niterói: Engen. 2016.616 p. | |
| | | 14.2. Construção em múltiplos níveis/ Platis e estruturas elevadas | 4 | 1 | 4 | 4 | 3 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | Não construir todas edificações em somarar áreas iguais em áreas inundadas. Preparar área de enchimento. POTZ. Hitmod. BLEUZ. Perm. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Niterói: Engen. 2016.616 p. | |
| | | 14.3. Terros Elevadas/ Construção Elevada/ Elevar cotas das bases | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | Uso de pedis, terra leve. POTZ. Hitmod. BLEUZ. Perm. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Niterói: Engen. 2016.616 p. |
| | | 14.4. Construção com materiais e métodos construtivos resistentes a/ou estanques à água | 4 | 4 | 1 | 1 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | Qualidade dos materiais e projeto com consideração as resistências as impetas e inundações. POTZ. Hitmod. BLEUZ. Perm. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Niterói: Engen. 2016.616 p. |
| | | 14.5. Geradores/ Bombas e sistemas eletro-mecânicos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | Utilização de sistemas eletro-mecânicos de propulsão quando necessário. O grupo constrói que o alto custo associado impede a efetiva implantação desse tipo de sistema no caso de estudo, por isso a nota mais baixa (2). POTZ. Hitmod. BLEUZ. Perm. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Niterói: Engen. 2016.616 p. |
| | | 14.6. Energias Renováveis para que não sejam os sistemas principais e funções: primárias | 4 | 5 | 1 | 1 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | Sistema alternativo de backup nos sistemas hidráulicos. POTZ. Hitmod. BLEUZ. Perm. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Niterói: Engen. 2016.616 p. |
| | | 14.7. Ampliar largura de calçadas e passarelas | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | Aumento da distância entre as vias e edificações, com PARE. Douglas Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013. p. 190-199. Nota: não é possível avaliar a contribuição desse recurso urbano. POTZ. Hitmod. BLEUZ. Perm. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Niterói: Engen. 2016.616 p. |
| | | 14.8. Rotas de fuga em locais elevados | 3 | 2 | 4 | 4 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | Local de cheias com projetos de pontas e passarelas para escape. POTZ. Hitmod. BLEUZ. Perm. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Niterói: Engen. 2016.616 p. |
| | | 14.9. Métodos de construção de enchimento permanentes | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 5 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | Projetos de sistemas edificações de muros de contenção em áreas de risco de cheias e deslizamentos. POTZ. Hitmod. BLEUZ. Perm. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Niterói: Engen. 2016.616 p. |
| | | 14.10. Permitir livre fluxo de águas (não canalizar, não construir) | 5 | 5 | 5 | 1 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | Considerar os fluxos das águas quando da implantação das vias e edificações, mantendo cursos naturais sempre que possível. Nota baixa para o caso de estudo, visto que a maioria das vias e edificações já encontram-se estabelecida. POTZ. Hitmod. BLEUZ. Perm. Green-blue grids: Manual for resilient cities. Niterói: Engen. 2016.616 p. |

Quadro C 4. Matriz de resultados Grupo Focado #1 – tema água, macroestratégia gerenciamento de cheias e enchentes em relação aos recursos e Estudo de Caso (Campus do Vale). Elaborado pela autora (2017).

C 7. Resultados. Tema: 'Biodiversidade', Macroestratégia: 'Gerenciamento e Políticas'.

| TEMA | MIDIA ESTRATÉGICA MACRO | ESTRATÉGIAS | RECURSOS | | | | | | | | | | OBSERVAÇÃO E COMENTÁRIOS | FONTES | | |
|-------------------|--------------------------------|---|-------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------|----------------|----------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------|--------|--|--|
| | | | HEBECOS (0) | ALICENCIAMENTO E RESERVAMENTO (A) | INVESTIMENTOS (I) | CONSERVAÇÃO (C) | INFORMAÇÃO (I) | RECURSOS HUMANOS (H) | RECURSOS MATERIAIS (M) | RECURSOS FINANCEIROS (F) | INVESTIMENTO ECONÔMICO (E) | USOS MULTIFUNÇÃO (U) | | | ESPAÇO VÁLIO (CV) | |
| 3. BIODIVERSIDADE | 3.1. GERENCIAMENTO E POLÍTICAS | 3.1.1. Estabelecer limites para implementação de edificações e infraestrutura em áreas de biodiversidade (APPs, zonas de amortecimento) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | Zonamento e regulação legislativa | MACCAGNO, L. (org). Infraestrutura sustentável. Livro Alegre. Maio/Quarto, 2008. p. 38-39. PARK, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza. São Paulo: Editora Cosac Naify, 2011. p. 100-101. POTZ, HILBERT BELLEZ. Peneira. Green blue grids. Manual for consistent cities. Heidelberg: Enges, 2016. 61 p. |
| | | 3.1.2. Manter e restaurar ecossistemas de áreas verdes (reserva de áreas verdes, uso planejado de áreas) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | Os planos municipais de paisagem, com custos e impactos legais para as áreas verdes planejadas. | David R. Integrated design. Building Island. Ecosens, 2008. p. 100. The blue grids. Manual for consistent cities. Heidelberg: Enges, 2016. 61 p. |
| | | 3.1.3. Usar espécies nativas em vegetação urbana | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | Preferir espécies nativas de exóticas. | PARK, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza. São Paulo: Editora Cosac Naify, 2011. p. 108-110. POTZ, HILBERT BELLEZ. Peneira. Green blue grids. Manual for consistent cities. Heidelberg: Enges, 2016. 61 p. I.L. (org). Infra-estrutura de paisagem. Petro Alegre. Maio/Quarto, 2008. p. 141. Integrated design. Building Island. Ecosens, 2008. p. 101. The blue grids. Manual for consistent cities. Heidelberg: Enges, 2016. 61 p. |
| 3. BIODIVERSIDADE | 3.1. GERENCIAMENTO E POLÍTICAS | 3.1.4. Promover substratos naturais/ atividades naturais | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | Esse grande movimento de terra, corte e aterro proporcionar sempre que possível o perfil natural do terreno. | MACCAGNO, L. (org). Infra-estrutura sustentável. Livro Alegre. Maio/Quarto, 2008. p. 33-38. PARK, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza. São Paulo: Editora Cosac Naify, 2011. p. 108-109. POTZ, HILBERT BELLEZ. Peneira. Green blue grids. Manual for consistent cities. Heidelberg: Enges, 2016. 61 p. |
| | | 3.1.5. Manter e restaurar ecossistemas de áreas verdes (reserva de áreas verdes, uso planejado de áreas) | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | Os planos municipais de paisagem, com custos e impactos legais para as áreas verdes planejadas. | David R. Integrated design. Building Island. Ecosens, 2008. p. 100. The blue grids. Manual for consistent cities. Heidelberg: Enges, 2016. 61 p. |
| | | 3.1.6. Jardins em fachadas | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | Esse tipo de conexão com sistema de gestão permite maior permeabilidade. | POTZ, HILBERT BELLEZ. Peneira. Green blue grids. Manual for consistent cities. Heidelberg: Enges, 2016. 61 p. |

Quadro C 7 A. Matriz de resultados Grupo Focado #1 – tema 'biodiversidade', macroestratégia 'gerenciamento e políticas' em relação aos recursos e Estudo de Caso (Campus do Vale). Elaborado pela autora (2017).

| TEMA | MÉDIA ESTRATÉGICA MACRO | ESTRATÉGIAS | RECURSOS | | | | | | | | | | OBSERVAÇÕES/COMENTÁRIOS | FONTES | |
|-------------------|---|---|------------|--------------------------|--------------------|------------------|----------------------|-------------|------------------------|---------------------------|---------------------|----------------|---|---|---|
| | | | NECESS. RH | AQUISIÇÃO DE PESSOAL (A) | BIODIVERSIDADE (B) | FORÇA URBANA (H) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÓMICO (S) | INVESTIMENTO/ECONOMIA (I) | USO MULTIFUNÇÃO (M) | CASO VALE (CV) | | | |
| 3. BIODIVERSIDADE | 3.1. GERENCIAMENTO E POLÍTICAS DE BIODIVERSIDADE URBANA | 3.1.7. Proteção de áreas e vegetação durante a construção e obra de manutenção. | 5 | 5 | 5 | n/a | 5 | 5 | 3 | n/a | 4 | | Manter a prática a integração existente durante obras. | FARR, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013. P. 198-199 MACCALLAN, David R. Integrated design. Bannbridge Island: Ecotone, 2008. p.11 POTZ, Hilmut. BLEUE, Pierre. Green-blue grids. Manual for resilient cities. Netherlands: Esgo, 2016. 616 p. | |
| | | 3.1.9. Áreas verdes ao longo de vias | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | Preservar campos e parques existentes. | POTZ, Hilmut. BLEUE, Pierre. Green-blue grids. Manual for resilient cities. Netherlands: Esgo, 2016. 616 p. | |
| | | 3.1.9. Áreas verdes ao longo de vias | 4 | 4 | 5 | n/a | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | Preservação conjunto de áreas verdes ao longo de vias e acessos, não construir ou edificar de forma contínua. | FARR, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013. P.198-199 MACCALLAN, David R. Integrated design. Bannbridge Island: Ecotone, 2008. p. 10 | |
| | | | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | Preparar, implantar e manter praças e parques urbanos. | MASGARO, J.L. (org). Infra-estrutura da paisagem. Porto Alegre: Mai-Quatro, 2008. P. 27-34 FARR, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013. P.168-170 MACCALLAN, David R. Integrated design. Bannbridge Island: Ecotone, 2008. p.109 POTZ, Hilmut. BLEUE, Pierre. Green-blue grids. Manual for resilient cities. Netherlands: Esgo, 2016. 616 p. | |
| | | 3.1.10. Parques e praças | 5 | 5 | 5 | n/a | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | Preservação de reservas e matas. O uso pode ser para fim de baixo impacto mediante avaliação. | MACCALLAN, David R. Integrated design. Bannbridge Island: Ecotone, 2008. p. 102/202/233 POTZ, Hilmut. BLEUE, Pierre. Green-blue grids. Manual for resilient cities. Netherlands: Esgo, 2016. 616 p. | |
| | | 3.1.11. Reservas de matas urbanas | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | Interconectar as áreas verdes e atuais para manter continuidade dos sistemas. | MASGARO, J.L. YOSHINAGA M. Infraestrutura urbana. Porto Alegre: Mai-Quatro, 2010. P. 133-134. FARR, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013. P. 105-117/198-199 MACCALLAN, David R. Integrated design. Bannbridge Island: Ecotone, 2008. p.103 POTZ, Hilmut. BLEUE, Pierre. Green-blue grids. Manual for resilient cities. Netherlands: Esgo, 2016. 616 p. | |
| | | 3.1.12. Corredores ecológicos verdes, IVA | | | | | | | | | | | | | |
| | | 3.1.13. Paisagem de fumaça | 5 | 4 | 5 | n/a | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | Manter continuidade em pontos IVA e demais interseções a fim de possibilitar passagem de fumaça. Pode ser sob a resiliência pontos ou mesmo pontos vegetados. | POTZ, Hilmut. BLEUE, Pierre. Green-blue grids. Manual for resilient cities. Netherlands: Esgo, 2016. 616 p. |

Quadro C 7 B. Continuação da Matriz de resultados Grupo Focado #1 – tema 'biodiversidade', macroestratégia 'gerenciamento e políticas' em relação aos recursos e Estudo de Caso (Campus do Vale). Elaborado pela autora (2017).

C 9. Resultados. Tema: 'Qualidade do ar'; Macroestratégia: 'Vegetação urbana para prevenção de efeito de ilha de calor' e Estratégias associadas e pontuadas aos 'Recursos', bem como ao caso de estudo.

| TEMA | MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO | ESTRATÉGIAS | RECURSOS | | | | | | | | | | OBSERVAÇÕES/COMENTÁRIOS | FONTES | | |
|--------------------|---|---|--------------|--------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|-------------|------------------------|------------------------------------|--------------------|----------------|-------------------------|---|---|--|
| | | | HÍDRICOS (H) | ACUMULADO/RESERVAÇÃO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | INDÍCIO URBANA (U) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÓMICO (S) | INVESTIMENTO/ CUSTOS ECONÓMICO (C) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) | | | | |
| 5. QUALIDADE DO AR | 5.1. VEGETAÇÃO URBANA PARA PREVENÇÃO DO EFEITO DE ILHA DE CALOR | 5.1.1. Ventilação urbana e Vias Com largura em 11m | 2 | 5 | 4 | n/a | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | Condição de ventilação através de plantio de vegetação em faixas de proteção de maior finalidade de aumento de ventilação e proteção solar. | MASCARDO, J. L. (org). Infra-estrutura da paisagem. Porto Alegre: Bookman, 2008. P. 191-194. MASCARDO, L. (org). POZ. Ilha de BLEUZE. Porto Alegre: Bookman, 2013. P. 177-194. MASCARDO, L. (org). Vegetação Urbana Porto Alegre Mais Quatro, 2005. P.27-31. FARR, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano para a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013. P.177-194-199. POTZ, Hilud. BLEUZE. Porto Alegre: Bookman, 2016. P.616 p. | |
| | | 5.1.2. Florestas urbanas e Matos de vegetação | 5 | 5 | 5 | n/a | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | Preservação de grandes áreas verdes, florestas urbanas e parques de bomas. | FARR, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano para a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013. P. 37. MASCARDO, David R. Integrated design. Bantledge Island: Bookman, 2013. P. 177-194. POTZ, Hilud. BLEUZE. Porto Alegre: Bookman, 2016. P.616 p. | |
| | | 5.1.4. Vegetação aberta ao nível da via e Vias com muros vegetados. | 5 | 4 | 4 | n/a | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | Faixa de vegetação, com formação de barreiras físicas e barreiras psicológicas, que proporcionam barreiras visuais, de ventilação e proteção médica. | MASCARDO, J. L. (org). Infra-estrutura da paisagem. Porto Alegre: Bookman, 2008. P. 191-194. MASCARDO, L. (org). POZ. Ilha de BLEUZE. Porto Alegre: Bookman, 2013. P. 177-194. FARR, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano para a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013. P.177-194-199. POTZ, Hilud. BLEUZE. Porto Alegre: Bookman, 2016. P.616 p. | |
| | | 5.1.5. Vegetação aberta ao nível da via | 3 | 3 | 3 | n/a | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | Plantio de árvores isoladas ao longo de vias e passarelas, com canteiros pontuais. | MASCARDO, J. L. (org). Infra-estrutura da paisagem. Porto Alegre: Bookman, 2008. P. 191-194. MASCARDO, L. (org). POZ. Ilha de BLEUZE. Porto Alegre: Bookman, 2013. P. 177-194. FARR, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano para a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013. P.177-194-199. POTZ, Hilud. BLEUZE. Porto Alegre: Bookman, 2016. P.616 p. | |
| | | 5.1.7. Proteção de vegetação através de barreiras físicas | 4 | 5 | 4 | n/a | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | Uso da vegetação, como estratégia de projeto para proteção de áreas verdes, com o objetivo de proporcionar o aumento da radiação solar e redução quando se trata de alvaras, o tipo de proteção em relação às áreas, do ano em frente, para maior no verão e permitir maior incidência solar no inverno para aquecimento. | MASCARDO, J. L. (org). Vegetação Urbana Porto Alegre Mais Quatro, 2005. P.19-21. FARR, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano para a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013. P.177-194-199. POTZ, Hilud. BLEUZE. Porto Alegre: Bookman, 2016. P.616 p. | |
| | | 5.1.8. Minimização do uso de pavimentação impermeável | 5 | 5 | 3 | n/a | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | Evitar uso de pavimentação impermeável, deixar áreas naturais, ou com pavimentos permeáveis, tais como concreto permeável, entre outros. | FARR, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano para a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013. P.198-199. MASCARDO, David R. Integrated design. Bantledge Island: Bookman, 2013. P. 177-194. POTZ, Hilud. BLEUZE. Porto Alegre: Bookman, 2016. P.616 p. | |
| | | 5.1.9. Plantio de espécies nativas | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | Aumento da biodiversidade através do plantio de espécies nativas de árvores em uma mesma local. | MASCARDO, J. L. (org). Vegetação Urbana Porto Alegre Mais Quatro, 2005. P.19-21. FARR, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano para a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013. P. 198-199. POTZ, Hilud. BLEUZE. Porto Alegre: Bookman, 2016. P.616 p. |
| | | 5.1.10. Uso de vegetação em encaixamentos | 4 | 5 | 3 | n/a | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | Plantio de árvores, arbustos e gramíneas para proteção solar em encaixamentos, mediante uso adequado de espécies para a finalidade. | MASCARDO, J. L. (org). Vegetação Urbana Porto Alegre Mais Quatro, 2005. P.19-21. FARR, Douglas. Urbanismo sustentável: desenho urbano para a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013. P.198-199. POTZ, Hilud. BLEUZE. Porto Alegre: Bookman, 2016. P.616 p. |

Quadro C 9. Matriz de resultados Grupo Focado #1 – tema 'qualidade do ar', macroestratégia 'vegetação urbana para prevenção de efeito de ilha de calor' em relação aos recursos e Estudo de Caso (Campus do Vale). Elaborado pela autora (2017).

APÊNDICE D. Questionário Grupo Focado #2

D.1. A Importância da economia dos recursos estudados em relação ao meio de aplicação: meio antropizado (áreas mais urbanizadas) e meio natural (áreas pouco urbanizadas)

Profissional:

Formação:

As perguntas serão respondidas de acordo com a sua percepção em relação a cada um dos recursos abaixo (Figura D1). Observar se cada recurso tem menor ou maior significância em relação ao meio em que está envolvido. Pode-se também registrar a percepção de “não aplicação”, caso o recurso não possua qualquer relação ou importância em relação ao meio de aplicação. Caso tenha disponibilidade, pode-se registrar observações em relação às pontuações e critérios adotados para as respostas.



Figura D 1. Recursos e escala de pontuação. Elaborado pela autora (2017).

- **Recursos hídricos:** todo e qualquer recurso relativo ao uso da água. Ponderar a resposta em relação a sua percepção quanto à influência de cada estratégia para a redução de consumo geral dos recursos hídricos, sendo 1 para pouca redução de consumo e 5 para alta redução de consumo. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com a redução de consumo hídrico. Fontes:
- **Aquecimento/ Resfriamento:** recurso relativo ao aumento de temperatura (especialmente de áreas externas, ou seja, efeito de “ilha de calor”, emissão de gases e potencial gerador de emissões de carbono). Ponderar a resposta em relação a sua percepção quanto à influência de cada estratégia para sua redução de emissões, sendo 1 para pouca redução de emissões e 5 para alta redução de emissões. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com as emissões e aumento de temperatura.
- **Biodiversidade:** espécies naturais, fauna, flora, especialmente as nativas. Ponderar a resposta em relação a sua percepção quanto à influência de cada estratégia para manutenção ou mesmo incremento da biodiversidade, sendo 1 para pouco aumento da biodiversidade e 5 para grande aumento da biodiversidade. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com a biodiversidade.
- **Agricultura Urbana:** uso de pequenas, médias e grandes áreas urbanas para cultivo de alimentos, podendo ser de ordem privada ou coletiva. Ponderar a resposta em relação a sua percepção quanto à influência da estratégia em auxiliar a existência ou não de agricultura urbana, sendo 1 para pouca influência e 5 para alta influência. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com a implantação de hortas urbanas.
- **Qualidade do Ar:** se a atmosfera será mais ou menos poluída com a aplicação do recurso. Ponderar a resposta em relação a sua percepção quanto à influência da estratégia para manutenção ou melhoria da qualidade do ar, sendo 1 para pouca melhora da qualidade e 5 para grande aumento da qualidade. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com a qualidade do ar.
- **Energia:** recursos de energia, que podem ser renováveis ou não. Ponderar a resposta em relação a sua percepção quanto à influência da estratégia para maior ou menor redução no consumo energético, sendo 1 para pouca redução de

consumo e 5 para alta redução de consumo. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com recursos energéticos.

- **Valores sociais e econômicos:** os recursos humanos e financeiros necessários para aplicação da estratégia. Também pode ser avaliado de acordo com a sua percepção em relação ao potencial da estratégia para atrair pessoas, melhorar interatividade, cooperação e geração de renda, sendo 1 para pouco potencial e 5 para alto potencial. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com os recursos sociais e econômicos.
- **Investimento financeiro:** otimização de custo – benefício. O custo de investimento de capital financeiro para a aplicação da estratégia. A pontuação, de acordo com a sua percepção, será baixa se o custo para executar a estratégia seja muito elevado e alta, se o investimento financeiro for baixo, sendo 1 para baixo custo benefício e 5 para ótimo custo benefício. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com o recursos financeiros.
- **Uso multifuncional do espaço:** avaliar se a estratégia em questão proporciona a resolução de múltiplos problemas e/ou permite usos diversos(exemplo: uma bacia de contenção aberta pode ser usada para a drenagem, ao mesmo tempo como recurso paisagístico e também para criação de espécies vegetais, aumentando a biodiversidade). A pontuação, de acordo com a sua percepção, será em relação ao potencial da estratégia para propiciar múltiplos usos com a sua adoção, sendo 1 para pouco uso múltiplo potencial e 5 para grande uso múltiplo potencial. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com o recurso “uso multifuncional do espaço”.
- **Aplicação ao estudo de caso:** verificar se a estratégia em questão é pertinente de aplicação no Campus do Vale da UFRGS, considerando-se os aspectos reais para sua implantação (terreno, recursos físicos e financeiros, entre outros). A pontuação, de acordo com a sua percepção, será em relação ao potencial da estratégia para ser efetivamente aplicada ao Campus do Vale, sendo 1 para pouco aplicável e 5 para muito aplicável. Pode-se pontuar com “não se aplica”, caso verifique-se que o item não possui qualquer relação com o recurso avaliado.

D.1.1. Questão 01. Aplicação da redução do consumo do recurso considerando o meio antropizado*

Questão: no seu entendimento, qual a relevância da aplicação de redução dos recursos abaixo relacionados considerando sua relação com o ambiente antropizado*? Registrar pontuação na tabela, conforme modelo da Figura D2.

*Para este estudo, o ambiente antropizado será considerado aquele em que houve a ação humana de modificação do meio, como locais urbanizados, pavimentados, presença de vias de fluxo, com áreas de interação entre pessoas e/ou edificações.

| RECURSOS | (-) PONTUAÇÃO (+) | | | | | NÃO SE APLICA |
|---------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1. Hídricos | | | | | | |
| 2. Aquecimento/ Resfriamento | | | | | | |
| 3. Biodiversidade | | | | | | |
| 4. Agricultura Urbana | | | | | | |
| 5. Qualidade do Ar | | | | | | |
| 6. Energia | | | | | | |
| 7. Valores sociais e econômicos | | | | | | |
| 8. Investimento financeiro | | | | | | |
| 9. Uso multifuncional do espaço | | | | | | |
| 10. Aplicação ao estudo de caso | | | | | | |
| Observações: | | | | | | |

Figura D 2. Planilha para registro de pontuação dos recursos em relação aos meios. Elaborada pela autora (2017).

D.1.2. Questão 02. Aplicação da redução do consumo do recurso considerando o meio natural**

Questão: no seu entendimento, qual a relevância da aplicação de redução dos recursos abaixo relacionados considerando sua relação com o ambiente natural**? Registrar pontuação na tabela, conforme modelo da Figura D2.

**O ambiente natural é aquele em que não houve exploração e alteração humana. No entanto, para considerações sobre o estudo de caso do Campus do Vale da UFRGS, o meio natural será considerado em relação às áreas verdes, preservadas ou com algum grau de interferência das ações antrópicas, mas que se deseja retornar ao estado natural, ou próximo deste.

APÊNDICE E. Análise das Planilhas – Resultados

E.1. Macroestratégia Água

E.1.1. Drenagem Superficial

A discussão apontou para os dois cenários de meio Antropizado e Natural (Quadros E1 e E2, respectivamente), como altamente relacionadas as estratégias de 'Drenagem Superficial' em relação à economia dos 'Recursos Hídricos' (H). Indicaram também forte relação com a questão do 'Resfriamento do Ambiente' (minimização do efeito Ilha de calor), bem como de possibilidade ampla de 'Usos Múltiplos' (M) desses recursos.

Quadro E 1. Estratégias de Drenagem Superficial x Economia de Recursos para o meio antropizado

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO ANTROPIZADO | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,09 | 2,90 | 1,64 | 3,83 | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 5,00 | 5,00 |
| DRENAGEM SUPERFICIAL | Calhas fechadas conduídas | | | | n/a | | | | | | |
| | Calhas no piso abertas pré-fabricadas | | | | n/a | | | | | | |
| | Calhas no piso abertas naturais | | | | n/a | | | | | | |
| | Calhas no piso cobertas | | | | n/a | | | | | | |
| | Via com canais | | | | n/a | | | | | | |
| | Valas vegetadas - Biorretenção | | | | n/a | | | | | | |
| | Canais urbanos (infraestrutura cinza) | | | | n/a | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro E 2. Estratégias de Drenagem Superficial x Economia de Recursos para o meio natural

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO NATURAL | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (\$) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,62 | 5,00 | 3,43 | 5,00 | 3,83 | 4,62 | 2,25 | 3,43 | 5,00 |
| DRENAGEM SUPERFICIAL | Calhas fechadas conduídas | | | | n/a | | | | | | |
| | Calhas no piso abertas pré-fabricadas | | | | n/a | | | | | | |
| | Calhas no piso abertas naturais | | | | n/a | | | | | | |
| | Calhas no piso cobertas | | | | n/a | | | | | | |
| | Via com canais | | | | n/a | | | | | | |
| | Valas vegetadas - Biorretenção | | | | n/a | | | | | | |
| | Canais urbanos (infraestrutura cinza) | | | | n/a | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

À exceção das estratégias de 'Calhas Abertas', 'Valas Vegetadas' e 'Canais Urbanos', as demais foram indicadas como possíveis recursos para aplicação ao Estudo de Caso do Campus do Vale. A discussão a respeito desta baixa relação explica-se pela maior necessidade de manutenção periódica em canais abertos, o que nem sempre é possível, bem como a percepção do grupo de que o uso de soluções tradicionais (infraestrutura cinza) não implica em redução de consumos ou benefícios adicionais.

O recurso 'Horta Urbana' (HU), por meio das conclusões do grupo focado, não apresentou nenhuma correlação com as estratégias de drenagem. Para o grupo, a drenagem tem baixa relação direta com a redução do consumo de energia.

E.1.2. Retenção e Infiltração

A partir Quadros E3 e E4, verificam-se que as estratégias associadas à questão da 'Retenção e Infiltração de água' apontaram como relevantes para a gestão de redução de consumo dos recursos 'Hídricos' (H) e 'Controle da Temperatura do Ar' (A), com relações muito fortes. Para as associações com os recursos 'Biodiversidade' (B), 'Qualidade do Ar' (QA), 'Benefícios Socioeconômicos' (S), 'Recursos Financeiros' (\$) e 'Usos Múltiplos' (M), apresentaram também significâncias importantes, especialmente quanto à estratégia do uso de 'Telhados Verdes'.

Quadro E 3. Estratégias de retenção e infiltração x economia de recursos para meio antropizado

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO ANTROPIZADO | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,09 | 2,90 | 1,64 | 3,83 | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 5,00 | 5,00 |
| | Diminuir pavimentação | | | | | | | | | | |
| | Materiais para pavimentação porosos | | | | n/a | | | | | | |
| | Infiltração no solo | | | | | | | | | | |
| | Faixas de infiltração com retenção superficial | | | | | | | | | | |
| | Jardins de chuva | | | | | | | | | | |
| | Valas vegetadas | | | | n/a | | | | | | |
| | Faixas de infiltração urbanas | | | | n/a | | | | | | |
| RETENÇÃO E INFILTRAÇÃO | Drenagem reversa | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | Caixas/ poços drenagem | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | Telhados verdes | | | | | | | | | | |
| | Telhados de água | | | | n/a | | | | | | |
| | Retenção em subsolos | | | | n/a | n/a | n/a | | | | |
| | Armazenamento sazonal | | | | n/a | | | | | | |
| | Praças aquáticas | | | | n/a | | | | | | |
| | Wetlands urbanas | | | | | | | | | | |
| | Uso de água da chuva | | | | n/a | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro E 4. Estratégias de retenção e infiltração x economia de recursos para meio natural

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO NATURAL | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,62 | 5,00 | 3,43 | 5,00 | 3,83 | 4,62 | 2,25 | 3,43 | 5,00 |
| | Diminuir pavimentação | | | | | | | | | | |
| | Materiais para pavimentação porosos | | | | n/a | | | | | | |
| | Infiltração no solo | | | | | | | | | | |
| | Faixas de infiltração com retenção superficial | | | | | | | | | | |
| | Jardins de chuva | | | | | | | | | | |
| | Valas vegetadas | | | | n/a | | | | | | |
| | Faixas de infiltração urbanas | | | | n/a | | | | | | |
| RETENÇÃO E INFILTRAÇÃO | Drenagem reversa | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | Caixas/ poços drenagem | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | Telhados verdes | | | | | | | | | | |
| | Telhados de água | | | | n/a | | | | | | |
| | Retenção em subsolos | | | | n/a | n/a | | | | | |
| | Armazenamento sazonal | | | | n/a | | | | | | |
| | Praças aquáticas | | | | n/a | | | | | | |
| | Wetlands urbanas | | | | | | | | | | |
| | Uso de água da chuva | | | | n/a | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Os itens 'Drenagem Reversa' e 'Caixas e Poços de Drenagem' não apresentaram relações com as reduções dos consumos de nenhum dos recursos. O recurso 'Horta

Urbana' (HU) apresentou relações fracas, muito fracas ou mesmo inexistentes para a maior parte das estratégias, à exceção dos itens 'Diminuir Pavimentação' e 'Telhados Verdes', com relação mediana.

Após as ponderações de pesos relativos aplicados ao meio antropizado, mantiveram-se as relações acima, dando-se destaque às relações muito fortes em relação aos "Recursos Hídricos' (H). As estratégias apresentaram também forte correlação com a aplicação em 'Usos Múltiplos' de projetos (M), bem como alta aplicabilidade ao estudo de caso do Campus do Vale (CV). Para as demais estratégias, as correlações para estes dois recursos apresentaram variação entre não aplicável e média.

As ponderações quando aplicadas ao meio natural, apresentaram algumas diferenças quanto às importâncias relativas às economias de recursos quando aplicadas ao meio antropizado. É o caso do recurso 'Biodiversidade' (B) que apresentou relevâncias mais altas do que no meio antropizado em relação à maior parte das estratégias.

Os itens 'Drenagem Reversa' e 'Caixas e Poços de Drenagem', como não apresentaram nenhuma correlação com os recursos, não serão considerados nos cálculos de ponderações para inserção na proposta do Estudo de Caso. Tal fato deve-se a estas técnicas serem praticadas em outros países, não sendo usuais, ou viáveis, quanto às questões técnicas e econômicas em nosso país, segundo as observações do grupo.

E.1.3. Reúso

Ao verificar os dados dos Quadros E5 e E6, percebem-se que as estratégias de reúso de água apresentaram relações positivas com a maior parte dos recursos, à exceção do item 'Uso de águas Servidas – cinzas', que foi indicado como não relacionado aos recursos de 'Horta Urbana' (HU) e 'Usos Múltiplos' (M). O destaque de relações fortes é referente da economia dos 'Recursos Hídricos' (H). Aparece, neste caso do reúso, maior correlação em relação às outras macroestratégias do campo água quando

associadas à melhoria, ou incremento dos recursos socioeconômicos, com relações fortes e muito fortes para quase todos os itens, à exceção da estratégia 'Uso de Água subterrânea', pois conforme comentado pelo grupo, este recurso carece de controle legal e técnico quando à sua segurança de uso.

Quadro E 5. Estratégias de reúso x economia de recursos meio antropizado

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO ANTROPIZADO | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,09 | 2,90 | 1,64 | 3,83 | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 5,00 | 5,00 |
| REÚSO | Reúso de água da chuva com captação por tanques | | | | | | | | | | |
| | Reúso de Água da Chuva com captação pelo telhado | | | | | | | | | | |
| | Reúso de acúmulo de lâmina d'água no telhado ou por áreas externas permeáveis ou semi-permeáveis | | | | | | | | | | |
| | Uso de água subterrânea | | | | | | | | | | |
| | Uso de água de superfícies | | | | | | | | | | |
| | Uso de águas servidas (cinzas) | | | | n/a | | | | | n/a | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro E 6. Estratégias de reúso x economia de recursos meio natural

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO NATURAL | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,62 | 5,00 | 3,43 | 5,00 | 3,83 | 4,62 | 2,25 | 3,43 | 5,00 |
| REÚSO | Reúso de água da chuva com captação por tanques | | | | | | | | | | |
| | Reúso de Água da Chuva com captação pelo telhado | | | | | | | | | | |
| | Reúso de acúmulo de lâmina d'água no telhado ou por áreas externas permeáveis ou semi-permeáveis | | | | | | | | | | |
| | Uso de água subterrânea | | | | | | | | | | |
| | Uso de água de superfícies | | | | | | | | | | |
| | Uso de águas servidas (cinzas) | | | | n/a | | | | | n/a | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Para o estudo de caso, as estratégias que aparecem com maior correlação são os itens 'Reúso de água da chuva pelo telhado', 'Reúso por acúmulo de lâmina d'água' e 'Uso de águas cinzas'. Esta última estratégia, surge como não relacionada pelo grupo quanto à influência nos recursos de 'Hortas Urbanas' (HU) e possibilidade de 'Usos Múltiplos' (M) associados.

Quando os recursos foram submetidos pelo segundo grupo à importância relativa aos meios antropizados e naturais, surgem destaques para maiores médias – e, portanto, maior influência - no recurso 'Biodiversidade' (B) quando considerado em relação ao meio natural e maior influência das estratégias quando relacionadas aos recursos de investimento econômico quando aplicadas ao meio antropizado.

E.1.4. Gerenciamento de cheias/ enchentes

Na avaliação do primeiro grupo, as estratégias associadas ao 'Gerenciamento de cheias e enchentes', apresentaram relação forte com a economia dos 'Recursos Hídricos' (H), bem como relações fortes quanto às questões 'Socioeconômicas' (S) (Quadros E7 e E8). Quanto à aplicação aos projetos de infraestrutura do Campus do Vale, apresentaram correlações fortes e muito fortes, à exceção dos itens 'Geradores, Bombas e Sistemas eletromecânicos para controle de enchentes' e 'Permitir o Fluxo livre de águas ao não canalizar'.

Conforme os comentários do grupo na discussão, o item 'Geradores, Bombas e Sistemas eletromecânicos para controle de enchentes' não condiz com as questões de sustentabilidade e, por necessitar de maiores investimentos iniciais e de manutenção, seria válido somente em alguns casos no Campus do Vale. Para o item 'Permitir fluxo livre de águas ao não canalizar', ponderou-se no grupo a questão da não canalização e foi verificado que não construir acaba por restringir o uso do espaço necessário às implantações no Campus.

Ao ponderarmos os valores dos recursos em relação aos meios antropizados e naturais, as diferenças surgiram especialmente quanto a maior influência das estratégias na manutenção da 'Biodiversidade' (B) para o meio natural, enquanto que a questão 'Financeira' seria mais sensível ao uso das estratégias para a sua otimização, quando aplicados ao meio antropizado.

Mesmo com variações em relação a cada uma das estratégias pontuais, quando aplicadas à 'Economia de Energia' (E) no meio antropizado, surgem médias mais altas demonstrando maior influência das estratégias quando essa economia se faz necessária.

Quadro E 7. Estratégias de Gerenciamento de cheias/ enchentes x economia de Recursos meio antropizado

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO ANTROPIZADO | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,09 | 2,90 | 1,64 | 3,83 | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 5,00 | 5,00 |
| GERENCIAMENTO DE CHEIAS/ENCHENTES | Comunicação e informação | | | | | | | | | | |
| | Construção em múltiplos níveis/ Platôs e evacuação vertical | | | | | | | | | | |
| | Térreo elevado/ Construção elevada/ Elevar cotas das bases | | | | | | | | | | |
| | Construção com materiais e métodos construtivos resistentes e/ou estanques à água | | | | | | | | | | |
| | Geradores/ Bombas e sistemas eletro-mecânicos | | | | | | | | | | |
| | Energias renováveis para que não parem os sistemas principais e funções primárias | | | | | | | | | | |
| | Ampliar largura de calçadas e passeios | | | | | | | | | | |
| | Rotas de fuga em locais elevados | | | | | | | | | | |
| | Muros de contenção/ retenção permanentes | | | | | | | | | | |
| | Permitir livre fluxo de águas (não canalizar, não construir) | | | | | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro E 8. Estratégias de Gerenciamento de cheias/ enchentes x economia de recursos no meio natural

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ÁGUA | ESTRATÉGIAS ÁGUA | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO NATURAL | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,62 | 5,00 | 3,43 | 5,00 | 3,83 | 4,62 | 2,25 | 3,43 | 5,00 |
| GERENCIAMENTO DE CHEIAS/ENCHENTES | Comunicação e informação | | | | | | | | | | |
| | Construção em múltiplos níveis/ Platôs e evacuação vertical | | | | | | | | | | |
| | Térreo elevado/ Construção elevada/ Elevar cotas das bases | | | | | | | | | | |
| | Construção com materiais e métodos construtivos resistentes e/ou estanques à água | | | | | | | | | | |
| | Geradores/ Bombas e sistemas eletro-mecânicos | | | | | | | | | | |
| | Energias renováveis para que não parem os sistemas principais e funções primárias | | | | | | | | | | |
| | Ampliar largura de calçadas e passeios | | | | | | | | | | |
| | Rotas de fuga em locais elevados | | | | | | | | | | |
| | Muros de contenção/ retenção permanentes | | | | | | | | | | |
| | Permitir livre fluxo de águas (não canalizar, não construir) | | | | | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

E.2. Macroestratégia Aquecimento e Resfriamento

E.2.1. Controle da Temperatura com Vegetação

As estratégias de controle de temperatura com uso de vegetação apresentaram associações gerais altas em relação a maior parte dos recursos, à exceção da Horta Urbana (HU), nos resultados da discussão do primeiro grupo. Algumas estratégias mostraram-se não aplicáveis à melhoria na questão das hortas urbanas, ou com correlações fracas e muito fracas (Quadros E9 e E10).

Ao aplicar as ponderações consideradas pelo segundo grupo de pesquisa, aos recursos mais pertinentes aos meios antropizados e naturais, surgiram diferenças relevantes quanto aos resultados dos recursos Biodiversidade (B) e Investimentos Financeiros (\$).

Para o caso do meio antropizado, o grupo ponderou que o recurso financeiro é muito relevante, enquanto que para o meio natural este ficou com correlação muito baixa. Resultou-se disso que ao aplicarem-se os pesos relativos às estratégias estas apresentaram valores altos quando em uso no ambiente urbanizado e baixas no ambiente natural.

Já para as estratégias de controle da temperatura aplicadas no meio antropizado apresentaram baixa importância na questão da Biodiversidade (B), enquanto que para o meio natural resultaram em alta relação para a melhoria deste recurso. Apesar disso, salienta-se no Quadro E9, como a estratégia 'Paredes Verdes e Jardins Verticais' surge com influência mediana quando da manutenção da biodiversidade no meio edificado, ao contrário do meio natural, em que apresenta com baixa correlação. No entendimento do grupo, esta estrutura, em princípio, não é usual no meio natural, portanto não colaboraria para a melhoria do quesito manutenção da biodiversidade, enquanto que no meio construído pode ser uma forma viável de abrigar maior número de espécimes de fauna e flora.

Quadro E 9. Estratégias de controle de temperatura com vegetação x economia de recursos meio antropizado

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | ESTRATÉGIAS AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO ANTROPIZADO | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,09 | 2,90 | 1,64 | 3,83 | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 5,00 | 5,00 |
| | Preservação e manutenção de áreas verdes (inclui preservação de matas ciliares/ zonas ripárias) | | | | n/a | | | | | | |
| | Reduzir taxa de ocupação edificada e aumentar áreas verdes | | | | n/a | | | | | | |
| | Sombreamento com vegetação | | | | | | | | | | |
| | Telhados verdes | | | | | | | | | | |
| CONTROLE DA TEMPERATURA COM VEGETAÇÃO | Paredes verdes/ Jardins verticais | | | | | | | | | | |
| | Árvores nas vias e em fita | | | | n/a | | | | | | |
| | Construção de praças verdes e playgrounds | | | | | | | | | | |
| | Estacionamentos com piso de áreas verdes | | | | n/a | | | | | | |
| | Hortas urbanas | | | | | | | | | | |
| | Redes de praças interconectadas ("corredores verdes") | | | | n/a | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro E 10. Estratégias de controle de temperatura com vegetação x economia de recursos meio natural

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | ESTRATÉGIAS AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO NATURAL | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,62 | 5,00 | 3,43 | 5,00 | 3,83 | 4,62 | 2,25 | 3,43 | 5,00 |
| | Preservação e manutenção de áreas verdes (inclui preservação de matas ciliares/ zonas ripárias) | | | | n/a | | | | | | |
| | Reduzir taxa de ocupação edificada e aumentar áreas verdes | | | | n/a | | | | | | |
| | Sombreamento com vegetação | | | | | | | | | | |
| | Telhados verdes | | | | | | | | | | |
| CONTROLE DA TEMPERATURA COM VEGETAÇÃO | Paredes verdes/ Jardins verticais | | | | | | | | | | |
| | Árvores nas vias e em fita | | | | n/a | | | | | | |
| | Construção de praças verdes e playgrounds | | | | | | | | | | |
| | Estacionamentos com piso de áreas verdes | | | | n/a | | | | | | |
| | Hortas urbanas | | | | | | | | | | |
| | Redes de praças interconectadas ("corredores verdes") | | | | n/a | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

E.2.2. Controle da Temperatura com Água

As discussões acerca das estratégias relacionadas ao controle de temperaturas com uso de água salientaram, nos itens gerais, relações fortes com os recursos Hídricos (H), aquecimento e resfriamento (A) nos Quadros E11 e E12.

Quando as estratégias foram associadas aos recursos ponderados para os meios natural e antropizados, surgiram diferenciações quando às influências relativas. Para o estudo de caso, considerou-se pelo grupo como uma fraca aplicação deste tipo de estratégias, devido às questões técnicas e de manutenção necessárias, conforme discutido pelo grupo. Os itens de estratégias não apresentaram qualquer relação com o recurso de Horta Urbana (HU).

No meio antropizado, surgem com maior intensidade, as correlações entre os potenciais de Usos Múltiplos (M) e economia de energia (E) quando empregadas estratégias de controle de temperatura com uso de água.

Para o meio natural, as estratégias de controle com uso de água possuem uma correlação mais forte quanto à questão da Qualidade do Ar (QA) e Biodiversidade (B), enquanto que o recurso Investimento Financeiro (\$) fica com correlação fraca.

Quadro E 11. Estratégias de controle de temperatura com água x economia de recursos meio antropizado.

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO | ESTRATÉGIAS AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO ANTROPIZADO | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,09 | 2,90 | 1,64 | 3,83 | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 5,00 | 5,00 |
| CONTROLE DA TEMPERATURA COM ÁGUA | Telhados com lâmina de água | | | | n/a | | | | | | |
| | Resfriamento com fontes e vapor de água | | | | n/a | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro E 12. Estratégias de controle de temperatura com água x economia de recursos meio natural.

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO | ESTRATÉGIAS AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO NATURAL | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,62 | 5,00 | 3,43 | 5,00 | 3,83 | 4,62 | 2,25 | 3,43 | 5,00 |
| CONTROLE DA TEMPERATURA COM ÁGUA | Telhados com lâmina de água | | | | n/a | | | | | | |
| | Resfriamento com fontes e vapor de água | | | | n/a | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

E.2.3. Controle da Temperatura com materiais “frios”

Na discussão sobre o quanto as estratégias associadas ao uso de materiais “frios” influenciam nos recursos, surge uma forte influência quanto ao uso relacionado ao Aquecimento e Resfriamento (A), bem como aplicabilidade ao estudo de Caso (CV). No entendimento do grupo, estes materiais são formas econômicas e simples de reduzir a temperatura do ambiente externo, gerando também influência relevante na economia geral de Energia (E) e Qualidade do Ar (QA) – Quadros E13 e E14. Entretanto, para os demais itens, foram identificadas correlações fracas ou muito fracas, especialmente quanto à percepção do grupo frente à economia dos recursos Hídricos (H), Biodiversidade (B), Usos Múltiplos (M) e Horta Urbana (HU).

Ao ponderar os recursos em relação aos meios naturais e antropizados, não surgiram diferenças relevantes, à exceção do recurso ‘Investimento Econômico’ (\$), que apresentou maior correlação com o meio antropizado e baixa relevância para o meio natural.

Quadro E 13. Estratégias de Controle de Temperatura com Materiais “frios” x economia de recursos meio antropizado

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | ESTRATÉGIAS AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO ANTROPIZADO | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (\$) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (\$) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,09 | 2,90 | 1,64 | 3,83 | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 5,00 | 5,00 |
| CONTROLE DE TEMPERATURA COM MATERIAIS “FRIOS” | Pavimentos com materiais claros e refletivos | | | | | | | | | | |
| | Telhados brancos e/ou telhas refletivas | | | | | | | | | | |
| | Fachadas com materiais claros e/ou refletivos | | | | | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro E 14. Estratégias de Controle de Temperatura com Materiais “frios” x economia de recursos meio natural

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | ESTRATÉGIAS AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO NATURAL | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (\$) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (\$) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,62 | 5,00 | 3,43 | 5,00 | 3,83 | 4,62 | 2,25 | 3,43 | 5,00 |
| CONTROLE DE TEMPERATURA COM MATERIAIS “FRIOS” | Pavimentos com materiais claros e refletivos | | | | | | | | | | |
| | Telhados brancos e/ou telhas refletivas | | | | | | | | | | |
| | Fachadas com materiais claros e/ou refletivos | | | | | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

E.2.4. Controle da Temperatura com Sombreamento

Conforme os dados dos Quadros E15 e E16, o uso de estruturas de sombreamento, através da pesquisa com o primeiro grupo, apresentou correlações fortes com as economias e incremento do potencial de uso dos recursos Aquecimento e Resfriamento (A), Energia (E), Socioeconômico (S) e aplicabilidade ao Caso do Campus do Vale (CV). As estratégias ficaram pouco relevantes quando associadas aos recursos Hídricos (H), Biodiversidade (B) e Horta Urbana (HU).

Quando aplicados aos meios naturais, as estratégias apontaram para uma baixa correlação quando referentes à otimização do Recurso Financeiro (\$) e de forma inversa, uma significância maior quando associadas ao recurso de qualidade do Ar, comparativamente ao meio antropizado. Para o grupo de discussão, mesmo que as estratégias sejam típicas de locais urbanizados, o entorno vegetado destes locais recebe o impacto de aumento ou diminuição de temperatura do ar, bem como da sua qualidade (maior ou menor poluição).

O recurso Horta Urbana aparece com fraca influência da aplicação das estratégias de 'estruturas de sombreamento arquitetônico' ou 'estruturas urbanas de sombreamento', mas surge na discussão do grupo focado como possibilidade do uso dessas estratégias através de sombreamento com árvores frutíferas, parreirais, coberturas com trepadeiras, e outros elementos que além de suprir alimentos, podem ser estruturados de forma a sombrear os ambientes.

Quadro E 15. Estratégias de controle de temperatura com sombreamento x economia de recursos meio antropizado

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO | ESTRATÉGIAS AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO ANTROPIZADO | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| PESOS | | 5,00 | 4,09 | 2,90 | 1,64 | 3,83 | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 5,00 | 5,00 |
| CONTROLE DA TEMPERATURA COM SOMBREAMENTO | Elementos de sombreamento arquitetônico | | | | | | | | | | |
| | Estruturas urbanas de sombreamento | | | | | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro E 16. Estratégias de controle de temperatura com sombreamento x economia de recursos meio natural

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | ESTRATÉGIAS AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO NATURAL | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,62 | 5,00 | 3,43 | 5,00 | 3,83 | 4,62 | 2,25 | 3,43 | 5,00 |
| CONTROLE DA TEMPERATURA COM SOMBREAMENTO | Elementos de sombreamento arquitetônico | | | | | | | | | | |
| | Estruturas urbanas de sombreamento | | | | | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

E.3. Biodiversidade

E.3.1. Gerenciamento e Políticas para maior biodiversidade

As estratégias de gerenciamento e políticas para maior biodiversidade foram consideradas por meio da discussão do grupo focado como de forte influência na otimização e economia da maior parte dos recursos (Quadros E17 e E18). Somente para o recurso Horta Urbana (HU) apresentaram-se resultados fracos, muito fracos ou mesmo não relacionados.

Um fator importante, após a ponderação dos recursos em relação aos meios naturais e antropizados, foram as diferenças que as estratégias para maior biodiversidade influenciam nos recursos quando aplicadas a estes dois meios.

Para o ambiente urbanizado, foi ponderado pelo segundo grupo, que o recurso Biodiversidade (B) possui uma importância menor do que quando visto sob o ambiente natural. O grupo exemplificou ao citar que não são desejados no meio urbanos muitos insetos, parasitas e outros vetores que ao contrário, quando existentes no meio natural (equilibrado), são desejados e parte dos ecossistemas. Tal fato fez com que o item Biodiversidade apresentasse menor influência para todas as estratégias quando no meio antropizado e alta influência no meio natural.

Como nas demais macroestratégias pesquisadas, estas apresentaram baixa correlação em relação ao Recurso Financeiro (\$) quando no meio natural e relações médias e altas para o meio antropizado.

A questão do recurso Horta Urbana variou significativamente de acordo com a tipologia da estratégia adotada, considerada não aplicável para diversas estratégias quando associadas às hortas urbanas no meio antropizado e natural. No entanto, de forma geral, apresentaram maior relevância quando aplicadas no meio natural, como por exemplo, os itens 'manejo sustentável' e 'uso de espécies nativas', as quais são estratégias típicas de ambientes com menor intensidade de ocupação urbana, como campos e áreas de cultivos.

As estratégias de gerenciamento e políticas para maior biodiversidade foram também correlacionadas como de influência média a alta ao recurso Usos Múltiplos (M), o qual é tipicamente associado às características da TVA. A exceção foi a estratégia 'Proteção de árvores e Vegetação durante as obras', que seria uma estratégia pontual não associada a outra finalidade que não a efetiva proteção em canteiros de obras, urbanas ou não.

Quadro E 17. Gerenciamento e políticas para maior biodiversidade x economia de recursos meio antropizado

| MÉDIA ESTRATÉGICA MACRO BIODIVERSIDADE | ESTRATÉGIAS BIODIVERSIDADE | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO ANTROPIZADO | | | | | | | | | |
|--|---|---|-------------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|-------------|------------------------|----------------------------|--------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (I) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,09 | 2,90 | 1,64 | 3,83 | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 5,00 | 5,00 |
| | Estabelecer limites para implantação de edificações e infraestrutura para proteger biodiversidade (APPs, zonas ripárias) | | | | | | | | | | |
| | Manejo e manutenção sustentável de áreas verdes para ampliar biodiversidade (menor uso de fertilizantes, uso de ciclos naturais, etc) | | | | | | | | | | |
| | Uso de espécies nativas em vegetação urbana | | | | | | | | | | |
| | Preservar substratos naturais/ declividades naturais dos terrenos | | | | | | | | | | |
| | Uso de paredes e muros de pedras (Gabião) | | | | n/a | | | | | | |
| | Jardins em fachadas | | | | | | | | | | |
| GERENCIAMENTO E POLÍTICAS PARA MAIOR BIODIVERSIDADE URBANA | Proteção de árvores e vegetação durante construções e obras | | | | n/a | | | | | n/a | |
| | Preservação de campos, pastos, gramados | | | | | | | | | | |
| | Áreas verdes ao longo de vias | | | | n/a | | | | | | |
| | Parques e praças | | | | | | | | | | |
| | Reservas de matas urbanas | | | | n/a | | | | | | |
| | Corredores ecológicos, conexões, TVA | | | | | | | | | | |
| | Passagem de fauna | | | | n/a | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro E 18. Gerenciamento e políticas para maior biodiversidade x economia de recursos meio natural

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO BIODIVERSIDADE | ESTRATÉGIAS BIODIVERSIDADE | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO NATURAL | | | | | | | | | |
|---|---|---|------------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|-------------|------------------------|---------------------------|--------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HO) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,62 | 5,00 | 3,43 | 5,00 | 3,83 | 4,62 | 2,25 | 3,43 | 5,00 |
| | Estabelecer limites para implantação de edificações e infraestrutura para proteger biodiversidade (APPs, zonas ripárias) | | | | | | | | | | |
| | Manejo e manutenção sustentável de áreas verdes para ampliar biodiversidade (menor uso de fertilizantes, uso de ciclos naturais, etc) | | | | | | | | | | |
| | Uso de espécies nativas em vegetação urbana | | | | | | | | | | |
| | Preservar substratos naturais/ declividades naturais dos terrenos | | | | | | | | | | |
| | Uso de paredes e muros de pedras (Gabião) | | | | n/a | | | | | | |
| | Jardins em fachadas | | | | | | | | | | |
| GERENCIAMENTO E POLÍTICAS PARA MAIOR BIODIVERSIDADE URBANA | Proteção de árvores e vegetação durante construções e obras | | | | n/a | | | | | n/a | |
| | Preservação de campos, pastos, gramados | | | | | | | | | | |
| | Áreas verdes ao longo de vias | | | | n/a | | | | | | |
| | Parques e praças | | | | | | | | | | |
| | Reservas de matas urbanas | | | | n/a | | | | | | |
| | Corredores ecológicos, conexões, TVA | | | | | | | | | | |
| | Passagem de fauna | | | | n/a | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

E.4. Agricultura Urbana

E.4.1. Iniciativas privadas ou comunitárias

As estratégias de iniciativas de agricultura urbana, quando associadas aos recursos, apresentaram heterogeneidade quanto aos resultados. Quando relacionadas às melhorias e otimizações dos recursos Hídricos (H), Aquecimento e resfriamento (A), Biodiversidade (B) e Energia (E), as correlações foram baixas ou fracas. Para os aspectos socioeconômicos, investimentos financeiros e usos múltiplos, as estratégias de iniciativas de agricultura apresentaram forte correlação geral (Quadros E19 e E20).

Ao ponderar os recursos frente ao meio natural, surgiram correlações mais fortes em quase todos os recursos, à exceção do Investimento Econômico (\$), que no meio antropizado permanece como altamente relacionado.

Todas as estratégias foram consideradas como pertinentes à aplicação ao Estudo de Caso (CV), sendo que o uso de 'Pequenos Jardins, Floreiras e Canteiros', bem como 'Plantio de Árvores e Arbustos Frutíferos', apresentaram forte correlação ao Campus do Vale.

Curiosamente, o recurso Horta Urbana não foi o que mais obteve correlação com as estratégias, que foram associadas de forma mais intensa às questões sócioeconômicas do que práticas efetivas de implantação dessas estratégias, com baixa e média influência no recurso Horta Urbana (HU) no meio Urbano e média e altas no meio natural (VERIFICAR).

Quadro E 19. Estratégias de iniciativas de agricultura urbana x economia de recursos meio antropizado

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AGRICULTURA URBANA | ESTRATÉGIAS AGRICULTURA URBANA | RECURSOS - PONDERADOS MEIO ANTROPIZADO | | | | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MULTÍPLoS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,09 | 2,90 | 1,64 | 3,83 | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 5,00 | 5,00 |
| INICIATIVAS PRIVADAS OU COMUNITÁRIAS | Pequenos jardins, floreiras, canteiros | | | | | | | | | | |
| | Jardins em beirais, sacadas e coberturas, terraço-jardim | | | | | | | | | | |
| | Hortas Urbanas, jardins comunitários | | | | | | | | | | |
| | Árvores e arbustos frutíferos | | | | | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro E 20. Estratégias de iniciativas de agricultura urbana x economia de recursos meio natural

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO AGRICULTURA URBANA | ESTRATÉGIAS AGRICULTURA URBANA | RECURSOS - PONDERADOS MEIO NATURAL | | | | | | | | | |
|--|--|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MULTÍPLoS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,62 | 5,00 | 3,43 | 5,00 | 3,83 | 4,62 | 2,25 | 3,43 | 5,00 |
| INICIATIVAS PRIVADAS OU COMUNITÁRIAS | Pequenos jardins, floreiras, canteiros | | | | | | | | | | |
| | Jardins em beirais, sacadas e coberturas, terraço-jardim | | | | | | | | | | |
| | Hortas Urbanas, jardins comunitários | | | | | | | | | | |
| | Árvores e arbustos frutíferos | | | | | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

E.5. Qualidade do Ar

E.5.1. Vegetação Urbana para Qualidade do Ar

As estratégias de uso de vegetação no meio urbano para incremento da qualidade do ar foram avaliados como fortemente relacionados à melhoria e otimização dos recursos Aquecimento e Resfriamento (A), Qualidade do Ar (QA), Investimentos (\$), com algumas variações relativas às estratégias quando avaliadas de forma individual.

As estratégias foram consideradas altamente pertinentes ao Caso do Campus do Vale, como se verifica no Quadros E21 e E22. As estratégias foram consideradas como não relacionadas ao recurso Horta Urbana, á exceção do item 'Plantio de espécies variadas', por ser de utilidade direta no recurso.

Para os casos ponderados aos meios antropizados e naturais, as maiores diferenças, á semelhança das demais estratégias apresentadas anteriormente, foram para os recursos de Biodiversidade (B), que apresentou correlações mais fortes que no meio antropizado, o contrário do verificado quando ao recurso Investimento Financeiro (\$), que no meio edificado possui maior influência, conforme ponderação obtida a partir da pesquisa com o segundo grupo focado.

Identifica-se uma maior variância da influência das estratégias em relação ao recurso 'Usos Múltiplos' (M). Algumas, como os itens 'Ventilação urbana com vegetação em fita', 'vegetação aberta ao nível da via', 'Plantio de espécies variadas' e "Uso de vegetação em estacionamentos', foram creditados com altamente pertinentes quando aplicados no meio antropizado.

Quadro E 21. Estratégias vegetação urbana para qualidade do ar x economia de recursos meio antropizado

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO QUALIDADE DO AR | ESTRATÉGIAS QUALIDADE DO AR | RECURSOS PONDERADOS EM RELAÇÃO AO MEIO ANTROPORIZADO | | | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,00 | 2,90 | 1,64 | 3,83 | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 5,00 | 5,00 |
| VEGETAÇÃO URBANA PARA MELHOR QUALIDADE DO AR | Ventilação urbana e vias com vegetação em fita | | | | n/a | | | | | | |
| | Florestas urbanas e matícios de vegetação | | | | n/a | | | | | | |
| | Vegetação densa ao nível da via e vias com muros vegetados | | | | n/a | | | | | | |
| | Vegetação aberta ao nível da via | | | | n/a | | | | | | |
| | Plantio de vegetação perene x caducifolia | | | | n/a | | | | | | |
| | Minimização do uso de pavimentação impermeável | | | | n/a | | | | | | |
| | Plantio de espécies variadas | | | | n/a | | | | | | |
| | Uso de vegetação em estacionamentos | | | | n/a | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro E 22. Estratégias vegetação urbana para qualidade do ar x economia de recursos meio natural

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO QUALIDADE DO AR | ESTRATÉGIAS QUALIDADE DO AR | RECURSOS PONDERADOS EM RELAÇÃO AO MEIO NATURAL | | | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/ RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ ECONOMIA (S) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,62 | 5,00 | 3,43 | 5,00 | 3,83 | 4,62 | 2,25 | 3,43 | 5,00 |
| VEGETAÇÃO URBANA PARA MELHOR QUALIDADE DO AR | Ventilação urbana e vias com vegetação em fita | | | | n/a | | | | | | |
| | Florestas urbanas e matícios de vegetação | | | | n/a | | | | | | |
| | Vegetação densa ao nível da via e vias com muros vegetados | | | | n/a | | | | | | |
| | Vegetação aberta ao nível da via | | | | n/a | | | | | | |
| | Plantio de vegetação perene x caducifolia | | | | n/a | | | | | | |
| | Minimização do uso de pavimentação impermeável | | | | n/a | | | | | | |
| | Plantio de espécies variadas | | | | n/a | | | | | | |
| | Uso de vegetação em estacionamentos | | | | n/a | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

E.6. Energia

E.6.1. Medidas Gerais de Redução de Consumo Energético

As medidas estratégicas para redução de consumo energético apresentaram fortes correlações a todos os recursos, à exceção da Biodiversidade (B) e Hortas Urbanas

(HU) de forma geral. Para o caso do Campus do Vale, todas as estratégias foram consideradas como de influências médias a altas (Quadros E23 e E24).

Ao ponderar os recursos para o caso do meio natural, verifica-se que as estratégias possuem influência baixa em relação aos recursos de Investimentos Financeiros (\$) e Usos Múltiplos (M). No caso do meio edificado, estes recursos mantiveram-se influenciáveis pelas estratégias de redução de consumo energético.

Quanto ao item 'energia eólica', esse foi o que apresentou menor influência sobre todos os recursos, sob o ponto de vista dos grupos focados. As críticas são em relação à efetividade desta forma de obtenção de energia renovável que é dependente do meio adequado e não há precedências comparativas em nossa cidade. Ainda assim, foi considerado como pertinente pelo grupo, mesmo que com baixa correlação, pois no âmbito da pesquisa pode ser aplicado, mas não como economia efetiva de redução do consumo energético local.

Identifica-se forte relação da questão da redução do consumo energético e a otimização dos recursos hídricos.

Quadro E 23. Estratégias de medidas gerais de redução de consumo energético x economia de recursos meio antropizado

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ENERGIA | ESTRATÉGIAS ENERGIA | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO ANTROPIZADO | | | | | | | | | |
|---|---|---|------------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|-------------|------------------------|---------------------------|--------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ECONOMIA (I) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,09 | 2,90 | 1,64 | 3,83 | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 5,00 | 5,00 |
| | Reduzir perda na transmissão (rede eficiente) | | | | | | | | | | |
| | Reduzir necessidade de refrigeração através de projetos de arquitetura bioclimática (eficiência energética geral) | | | | | | | | | | |
| | Sistemas de ventilação eficiente | | | | | | | | | | |
| | Equipamentos de consumo de energia eficientes | | | | | | | | | | |
| | Iluminação eficiente | | | | | | | | | | |
| MEDIDAS GERAIS DE REDUÇÃO DE CONSUMO ENERGÉTICO | Otimização operacional/ Automação | | | | | | | | | | |
| | Educação | | | | | | | | | | |
| | Menor necessidade de transporte (Green City) - modais, Ciclovias, entre outros | | | | | | | | | | |
| | Uso de fluxos residuais (ar) e uso de energias renováveis (eólica) | | | | | | | | | | |
| | Uso de fluxos residuais (água) e uso de energias renováveis (aquífero) | | | | | | | | | | |
| | Uso de fluxos residuais (biomassa) | | | | | | | | | | |
| | Uso de energias renováveis (solar) | | | | | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Quadro E 24. Estratégias de medidas gerais de redução de consumo energético x economia de recursos meio natural

| MEDIDA ESTRATÉGICA MACRO ENERGIA | ESTRATÉGIAS ENERGIA | RECURSOS - PONDERADOS PARA O MEIO NATURAL | | | | | | | | | |
|---|---|---|------------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|-------------|------------------------|---------------------------|--------------------|----------------|
| | | HÍDRICOS (H) | AQUECIMENTO/RESFRIAMENTO (A) | BIODIVERSIDADE (B) | HORTA URBANA (HU) | QUALIDADE DO AR (QA) | ENERGIA (E) | SOCIAL & ECONÔMICO (S) | INVESTIMENTO/ECONOMIA (I) | USOS MÚLTIPLOS (M) | CASO VALE (CV) |
| | PESOS | 5,00 | 4,62 | 5,00 | 4,43 | 5,00 | 3,83 | 4,62 | 2,25 | 3,43 | 5,00 |
| | Reduzir perdas na transmissão (rede eficiente) | | | | | | | | | | |
| | Reduzir necessidade de refrigeração através de projetos de arquitetura bioclimática (eficiência energética geral) | | | | | | | | | | |
| | Sistemas de ventilação eficiente | | | | | | | | | | |
| | Equipamentos de consumo de energia eficientes | | | | | | | | | | |
| | Iluminação eficiente | | | | | | | | | | |
| MEDIDAS GERAIS DE REDUÇÃO DE CONSUMO ENERGÉTICO | Otimização operacional/ Automação | | | | | | | | | | |
| | Educação | | | | | | | | | | |
| | Menor necessidade de transporte (Green City) - modais, ciclovias, entre outros | | | | | | | | | | |
| | Uso de fluxos residuais (ar) e uso de energias renováveis (eólica) | | | | | | | | | | |
| | Uso de fluxos residuais (água) e uso de energias renováveis (aquífero) | | | | | | | | | | |
| | Uso de fluxos residuais (biomassa) | | | | | | | | | | |
| | Uso de energias renováveis (solar) | | | | | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora (2018).

ANEXO 1. Artigo 14º da Lei nº 11.520, de 03 de agosto de 2000 - RS.

Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.

TÍTULO II DOS CONCEITOS

Art. 14 - Para os fins previstos nesta Lei entende-se por:

- I - águas residuárias:** qualquer despejo ou resíduo líquido com potencialidade de causar poluição;
- II - animais autóctones:** aqueles representativos da fauna nativa do Rio Grande do Sul;
- III - animais silvestres:** todas as espécies, terrestres ou aquáticas, representantes da fauna autóctone e migratória de uma região ou país;
- IV - área em vias de saturação:** é a porção de uma Região de Controle ou de uma Área Especial de Controle da Qualidade do Ar cuja tendência é de atingimento de um ou mais padrões de qualidade do ar, primário ou secundário;
- V - área saturada:** é a porção de uma Região de Controle ou de uma Área Especial de Controle da Qualidade do Ar em que um ou mais padrões de qualidade do ar - primário ou secundário - estiver ultrapassado;
- VI - áreas alagadiças:** áreas ou terrenos que encontram-se temporariamente saturados de água decorrente das chuvas, devido à má drenagem;
- VII - áreas de conservação:** são áreas delimitadas, segundo legislação pertinente, que restringem determinados regimes de utilização segundo os atributos e capacidade suporte do ambiente;
- VIII - áreas degradadas:** áreas que sofreram processo de degradação;
- IX - áreas de preservação permanente:** áreas de expressiva significação ecológica amparadas por legislação ambiental vigente, considerando-se totalmente privadas a qualquer regime de exploração direta ou indireta dos Recursos Naturais, sendo sua supressão apenas admitida com prévia autorização do órgão ambiental competente quando for necessária à execução de obras, planos, atividades, ou projetos de utilidade pública ou interesse social, após a realização de Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA);
- X - áreas de uso especial:** são áreas com atributos especiais de valor ambiental e cultural, protegidas por instrumentos legais ou não, nas quais o Poder Público poderá estabelecer normas específicas de utilização, para garantir sua conservação;
- XI - áreas especiais de controle da qualidade do ar:** são porções de uma ou mais regiões de controle, onde poderão ser adotadas medidas especiais, visando à manutenção da integridade da atmosfera;
- XII - áreas sujeitas à inundação:** áreas que equivalem às várzeas, vão até a cota máxima de extravasamento de um corpo d'água em
- XVIII - degradação:** processo que consiste na alteração das características originais de um ambiente, comprometendo a biodiversidade;
- XIX - desenvolvimento sustentável:** desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir as suas próprias necessidades;
- XX - espécie exótica:** espécie que não é nativa da região considerada;

XXI - espécie nativa: espécie própria de uma região onde ocorre naturalmente, o mesmo que autóctone;

XXII - espécies silvestres não-autóctones: todas aquelas cujo âmbito de distribuição natural não se inclui nos limites geográficos do Rio Grande do Sul; XXIII - fauna: o conjunto de espécies animais;

XXIV - flora: conjunto de espécies vegetais;

XXV - floresta: associação de espécies vegetais arbóreas nos diversos estágios sucessionais, onde coexistem outras espécies da flora e da fauna, que variam em função das condições climáticas e ecológicas;

XXVI - fonte de poluição e fonte poluidora: toda e qualquer atividade, instalação, processo, operação ou dispositivo, móvel ou não, que independentemente de seu campo de aplicação induzam, produzam e gerem ou possam produzir e gerar a poluição do meio ambiente;

XXVII - licença ambiental: instrumento da Política Estadual de Meio Ambiente decorrente do exercício do Poder de Polícia Ambiental, cuja natureza jurídica é autorizatória;

XXVIII - manejo ecológico: utilização dos ecossistemas conforme os critérios ecológicos buscando a conservação e a otimização do uso dos recursos naturais e a correção dos danos verificados no meio ambiente;

XXIX - mata atlântica: formações florestais e ecossistemas associados inseridos no domínio Mata Atlântica: Floresta Ombrófila Densa ou Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Decidual, restingas e campos de altitudes;

XXX - meio ambiente: o conjunto de condições, elementos, leis, influências e interações de ordem física, química, biológica, social e cultural que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

XXXI - melhoramento do solo: o conjunto de ações que visam ao aumento de sua capacidade produtiva através da modificação de suas características físicas, químicas e biológicas, sem que sejam comprometidos seus usos futuros e os recursos naturais com ele relacionado;

XXXII - nascentes: ponto ou área no solo ou numa rocha de onde a água flui naturalmente para a superfície do terreno ou para uma massa de água;

XXXIII - padrões de emissão ou limites de emissão: são as quantidades máximas de poluentes permissíveis de lançamentos;

XXXIV - padrões primários de qualidade do ar: são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população;

XXXV - padrões secundários de qualidade do ar: são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral;

XXXVI - patrimônio genético: conjunto de seres vivos que integram os diversos ecossistemas de uma região;

XXXVII - poluente: toda e qualquer forma de matéria ou energia que, direta ou indiretamente, cause ou possa causar poluição do meio ambiente;

XXXVIII - poluentes atmosféricos: entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar:

a) impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;

b) inconveniente ao bem-estar público

c) danoso aos materiais, à fauna e flora;

d) prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade;

XXXIX - poluição: toda e qualquer alteração dos padrões de qualidade e da disponibilidade dos recursos ambientais e naturais, resultantes de atividades ou de qualquer forma de matéria ou energia que, direta ou indiretamente, mediata ou imediatamente:

a) prejudique a saúde, a segurança e o bem-estar das populações ou que possam vir a comprometer seus valores culturais;

b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

c) afetem desfavoravelmente a biota;

d) comprometam as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

e) alterem desfavoravelmente o patrimônio genético e cultural (histórico, arqueológico, paleontológico, turístico, paisagístico e artístico);

f) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

g) criem condições inadequadas de uso do meio ambiente para fins públicos, domésticos, agropecuários, industriais, comerciais, recreativos e outros;

XL - poluidor: a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável direta ou indiretamente por atividade causadora de degradação ambiental;

XLI - praia: área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detritico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema;

XLII - preservação: manutenção de um ecossistema em sua integridade, eliminando do mesmo ou evitando nele qualquer interferência humana, salvo aquelas destinadas a possibilitar ou auxiliar a própria preservação;

XLIII - processos ecológicos: qualquer mecanismo ou processo natural, físico ou biológico que ocorre em ecossistemas;

XLIV - recuperação do solo: o conjunto de ações que visam ao restabelecimento das características físicas, químicas e biológicas do solo, tornando-o novamente apto à utilização agrossilvipastoril;

XLV - recurso: qualquer componente do ambiente que pode ser utilizado por um organismo, tais como alimento, solo, mata, minerais;

XLVI - recurso mineral: elemento ou composto químico formado, em geral, por processos inorgânicos, o qual tem uma composição química definida e ocorre naturalmente, podendo ser aproveitado economicamente;

XLVII - recurso não-renovável: recurso que não é regenerado após o uso, tais como recursos minerais que se esgotam;

XLVIII - recurso natural: qualquer recurso ambiental que pode ser utilizado pelo homem. O recurso será renovável ou não na dependência da exploração e/ou de sua capacidade de reposição;

XLIX - recurso renovável: recurso que pode ser regenerado. Tipicamente recurso que se renova por reprodução, tais como recurso biológico, vegetação, proteína animal;

L - recursos ambientais: os componentes da biosfera necessários à manutenção do equilíbrio e da qualidade do meio ambiente associada à qualidade de vida e à proteção do patrimônio cultural

(histórico, arqueológico, paleontológico, artístico, paisagístico e turístico), passíveis ou não de utilização econômica;

LI - Regiões de Controle da Qualidade do Ar: são áreas físicas do território do Estado do Rio Grande do Sul, dentro das quais poderão haver políticas diferenciadas de controle da qualidade do ar, em função de suas peculiaridades geográficas, climáticas e geração de poluentes atmosféricos, visando à manutenção de integridade da atmosfera;

LII - solo agrícola: todo o solo que tenha aptidão para utilização agrossilvipastoril não localizado em área de preservação permanente;

LIII - Unidades de Conservação (UCs): são porções do ambiente de domínio público ou privado, legalmente instituídas pelo Poder Público, destinadas à preservação ou conservação como referencial do respectivo ecossistema;

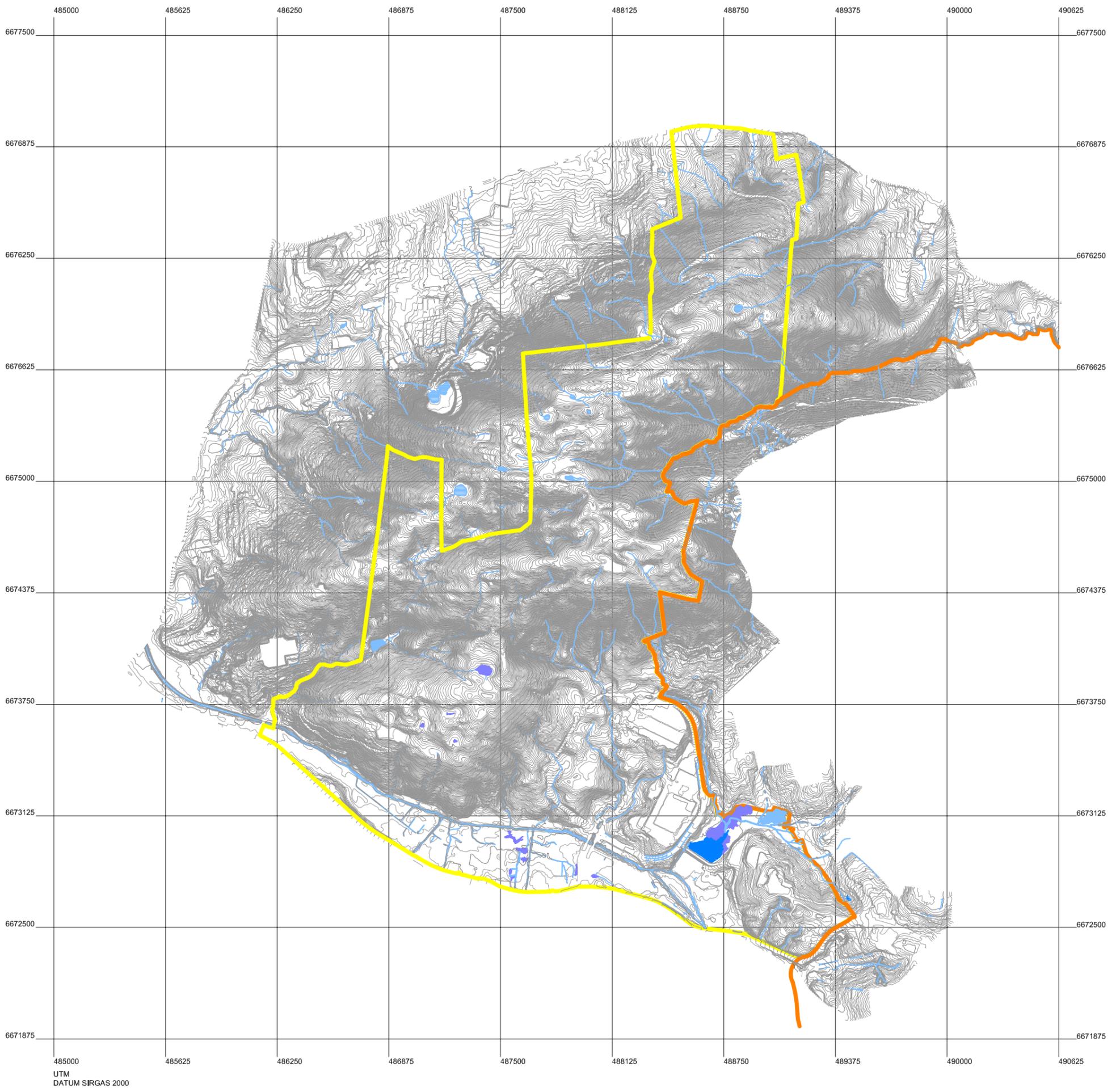
LIV - uso adequado do solo: a adoção de um conjunto de práticas, técnicas e procedimentos com vista à recuperação, conservação e melhoramento do solo agrícola, atendendo a função sócio-econômica e ambiental de estabelecimentos agrícolas da região e do Estado;

LV - várzea: terrenos baixos e mais ou menos planos que se encontram junto às margens de corpos d'água;

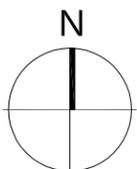
LVI - vegetação: flora característica de uma região;

LVII - zonas de transição: são áreas de passagem entre dois ou mais ecossistemas distintos, que se caracterizam por apresentarem características específicas no que se refere às comunidades que as compõem;

LVIII - zoológicos: instituições especializadas na manutenção e exposição de animais silvestres em cativeiro ou semi-cativeiro, que preencherem os requisitos definidos na forma da lei.



MAPA CAMPUS DO VALE RELEVO



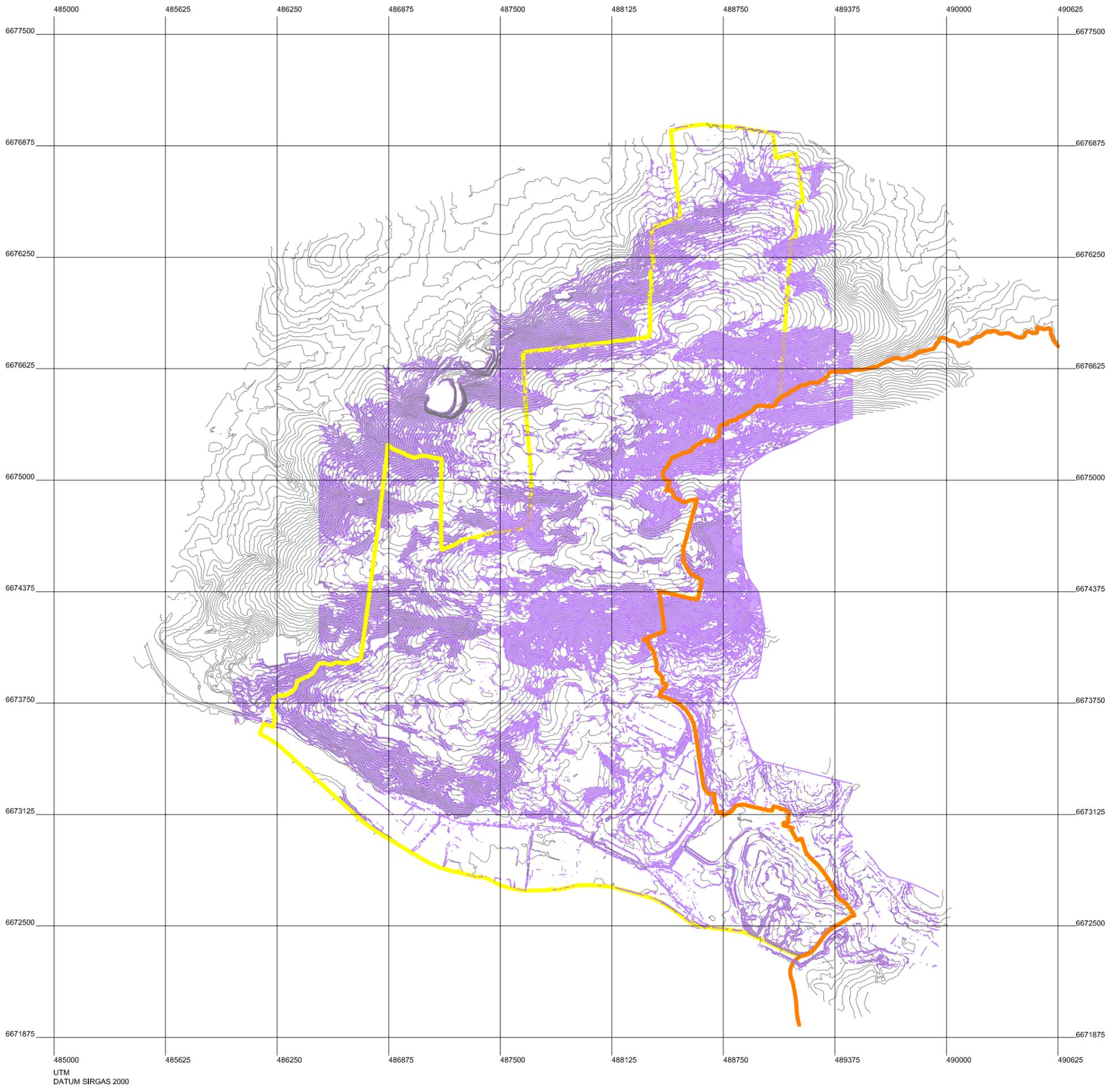
ESCALA GRÁFICA



LEGENDA

-  LIMITE MUNICIPAL PORTO ALEGRE - VIAMÃO
-  LIMITE CAMPUS DO VALE UFRGS
-  CURVAS MESTRAS (5m)
-  CURVAS INTERMEDIÁRIAS (1m)
-  CORPOS E CURSOS D'ÁGUA

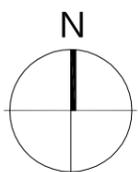
Fonte: elaborado por Ana Lúcia Dreyer (2017) com base em UFRGS (2015).



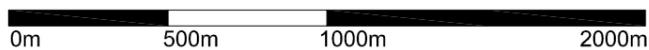
MAPA CAMPUS DO VALE DECLIVIDADES

LEGENDA

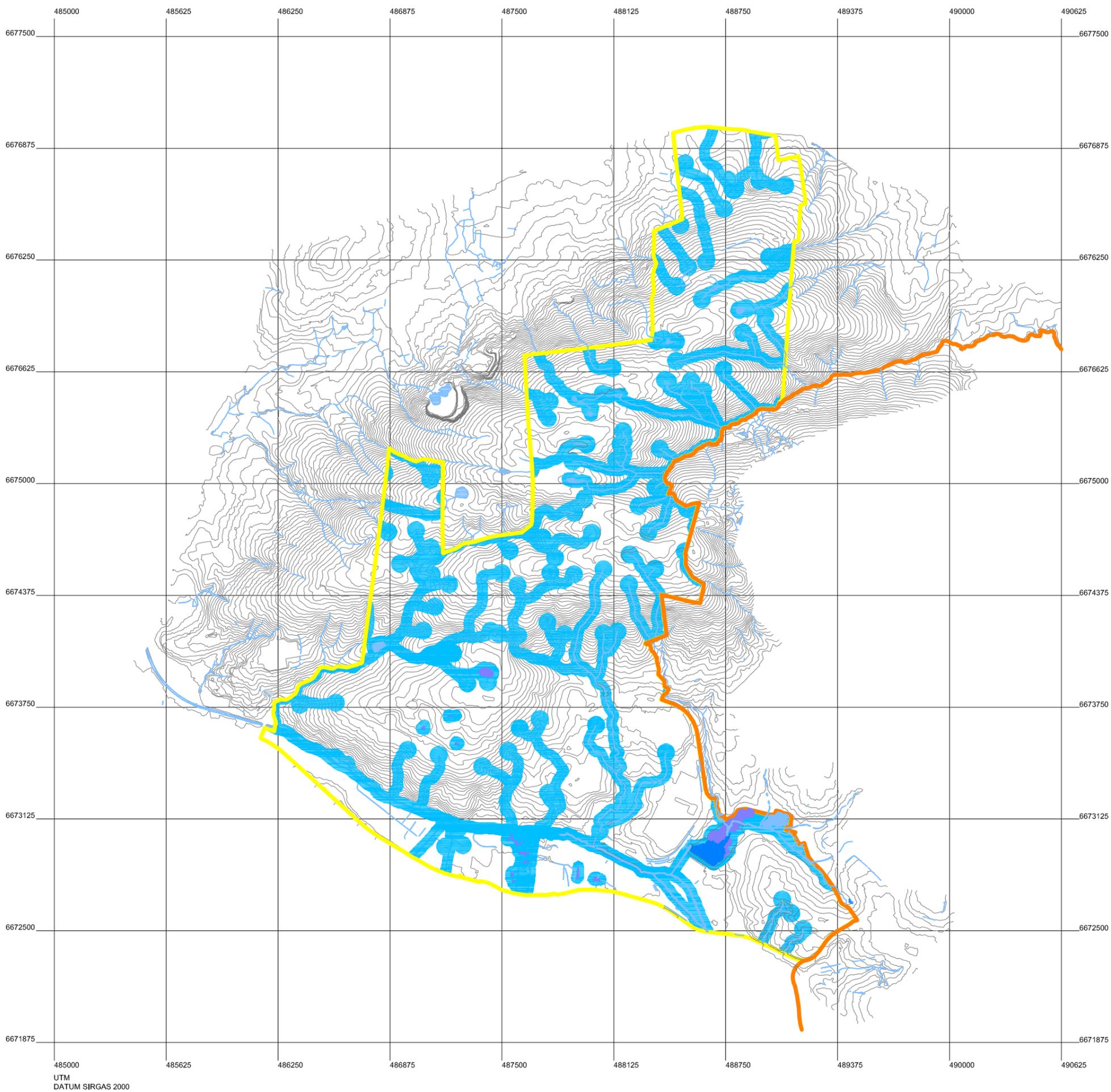
-  LIMITE MUNICIPAL PORTO ALEGRE - VIAMÃO
-  LIMITE CAMPUS DO VALE UFRGS
-  CURVAS MESTRAS (5m)
-  DECLIVIDADES ACIMA DE 30%



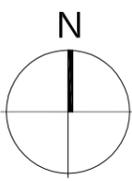
ESCALA GRÁFICA



Fonte: elaborado por Ana Lúcia Dreyer (2017) com base em UFRGS (2015).



MAPA CAMPUS DO VALE HIDROGRAFIA



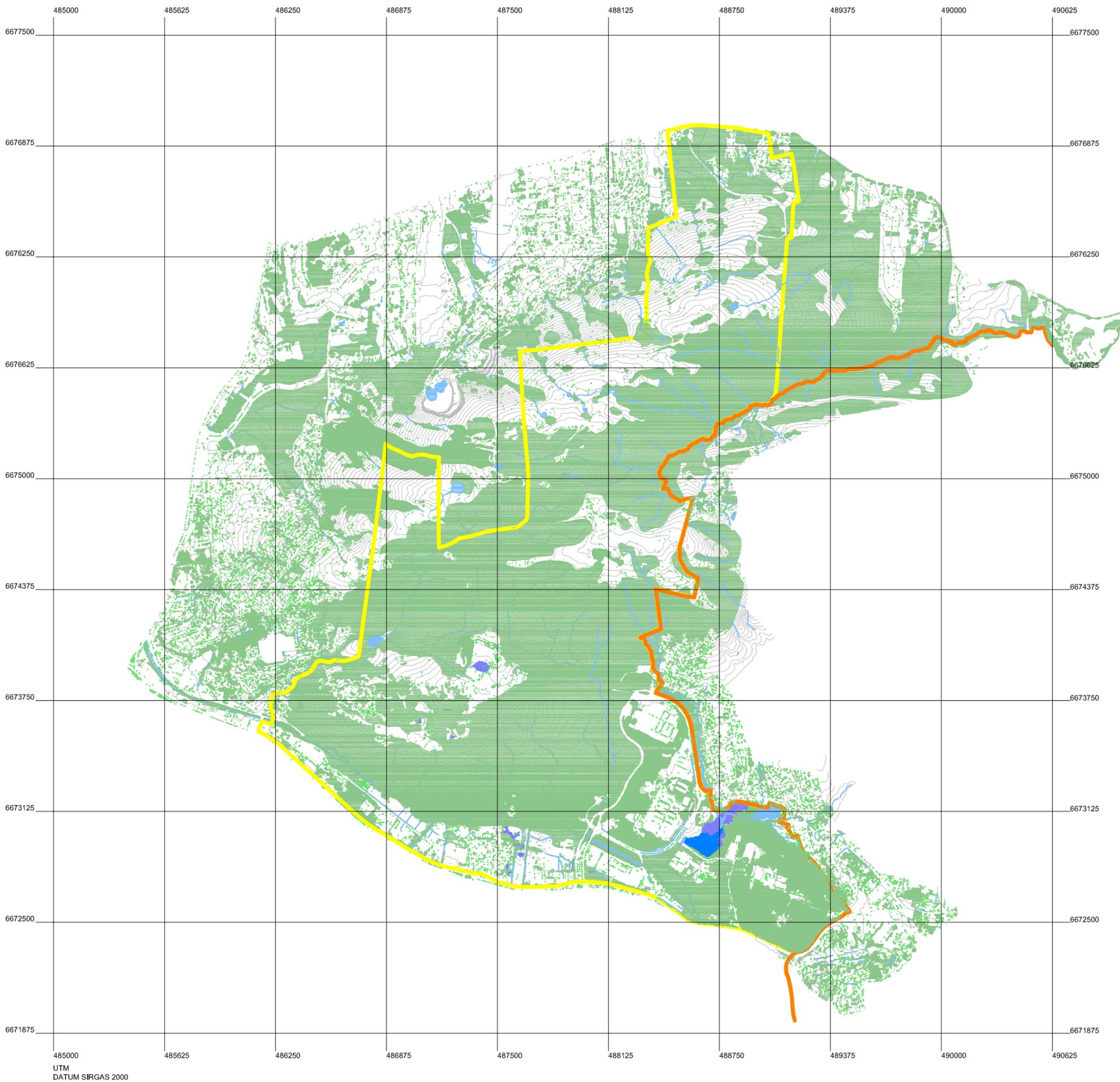
ESCALA GRÁFICA



Fonte: elaborado por Ana Lúcia Dreyer (2017) com base em UFRGS (2015).

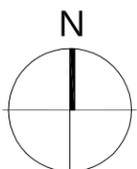
LEGENDA

-  LIMITE MUNICIPAL PORTO ALEGRE - VIAMÃO
-  LIMITE CAMPUS DO VALE UFRGS
-  CURVAS MESTRAS (5m)
-  CURSOS D'ÁGUA
-  CORPOS D'ÁGUA
-  REPRESA
-  BANHADOS E ALAGADOS
-  APP's



MAPA CAMPUS DO VALE

VEGETAÇÃO



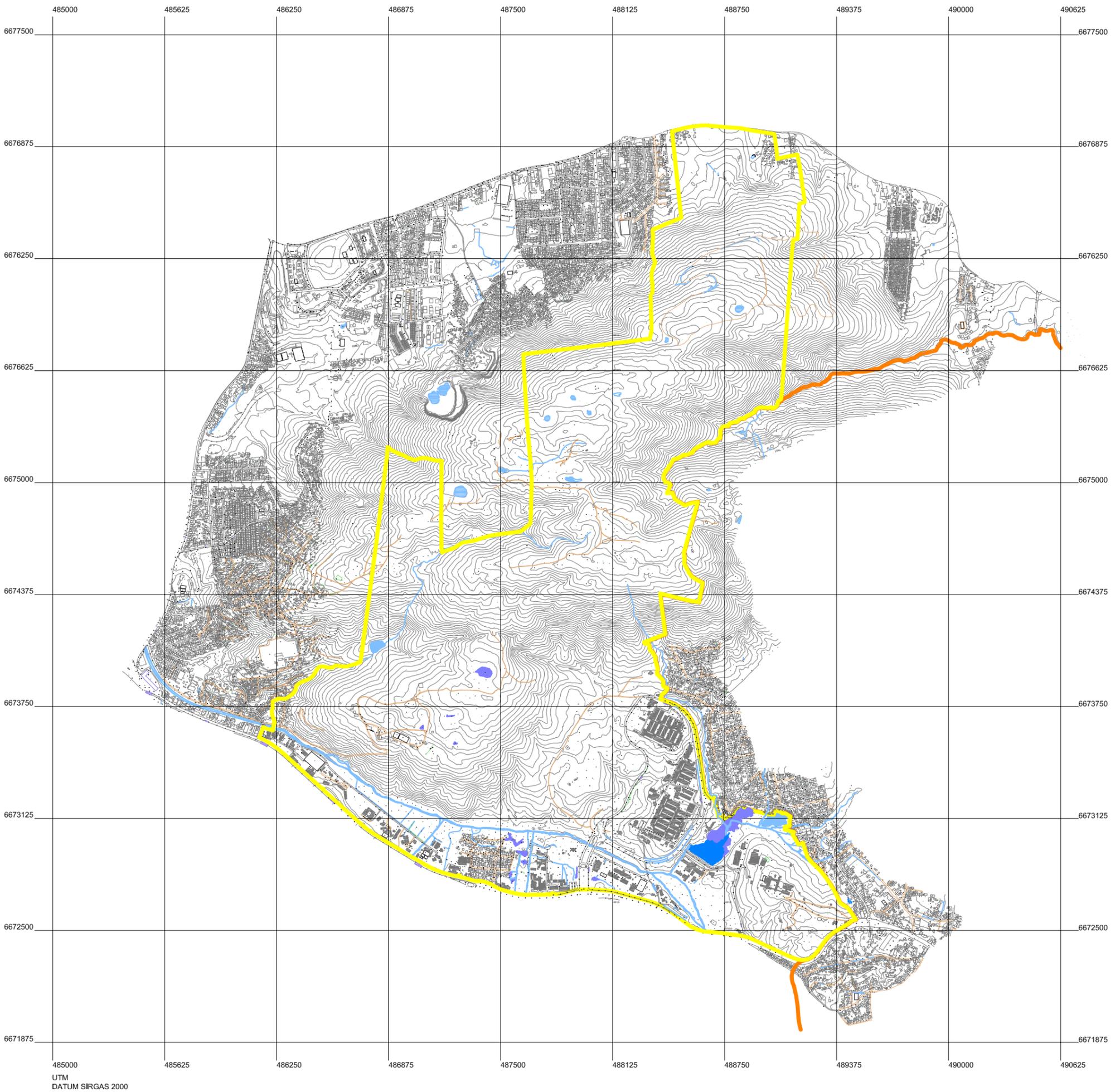
ESCALA GRÁFICA



LEGENDA

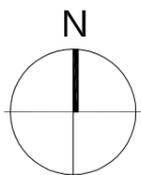
-  LIMITE MUNICIPAL PORTO ALEGRE - VIAMÃO
-  LIMITE CAMPUS DO VALE UFRGS
-  CURVAS MESTRAS (5m)
-  CURSOS E CORPOS D'ÁGUA
-  ÁREAS VEGETADAS
-  ÁRVORES ISOLADAS

Fonte: elaborado por Ana Lúcia Dreyer (2017) com base em UFRGS (2015).



MAPA CAMPUS DO VALE

VIAS E EDIFICAÇÕES



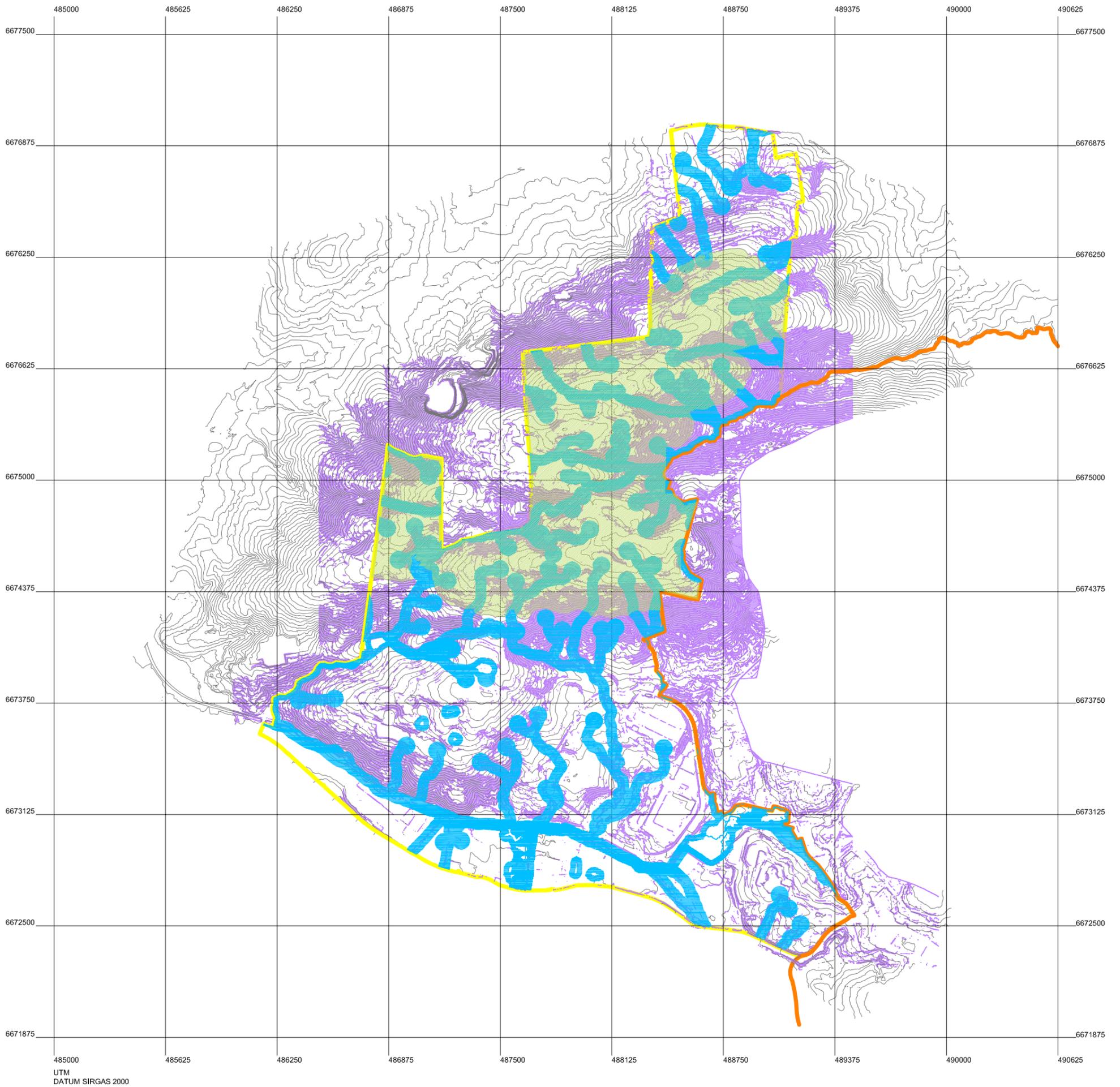
ESCALA GRÁFICA



Fonte: elaborado por Ana Lúcia Dreyer (2017) com base em UFRGS (2015).

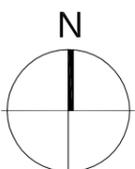
LEGENDA

-  LIMITE MUNICIPAL PORTO ALEGRE - VIAMÃO
-  LIMITE CAMPUS DO VALE UFRGS
-  VIAS NÃO PAVIMENTADAS
-  VIAS PAVIMENTADAS
-  EDIFICAÇÕES
-  EDIFICAÇÕES UFRGS
-  PONTES E PASSAGENS
-  PARADAS DE ÔNIBUS
-  CORPOS E CURSOS D'ÁGUA



MAPA CAMPUS DO VALE

RESTRIÇÕES CONSTRUTIVAS



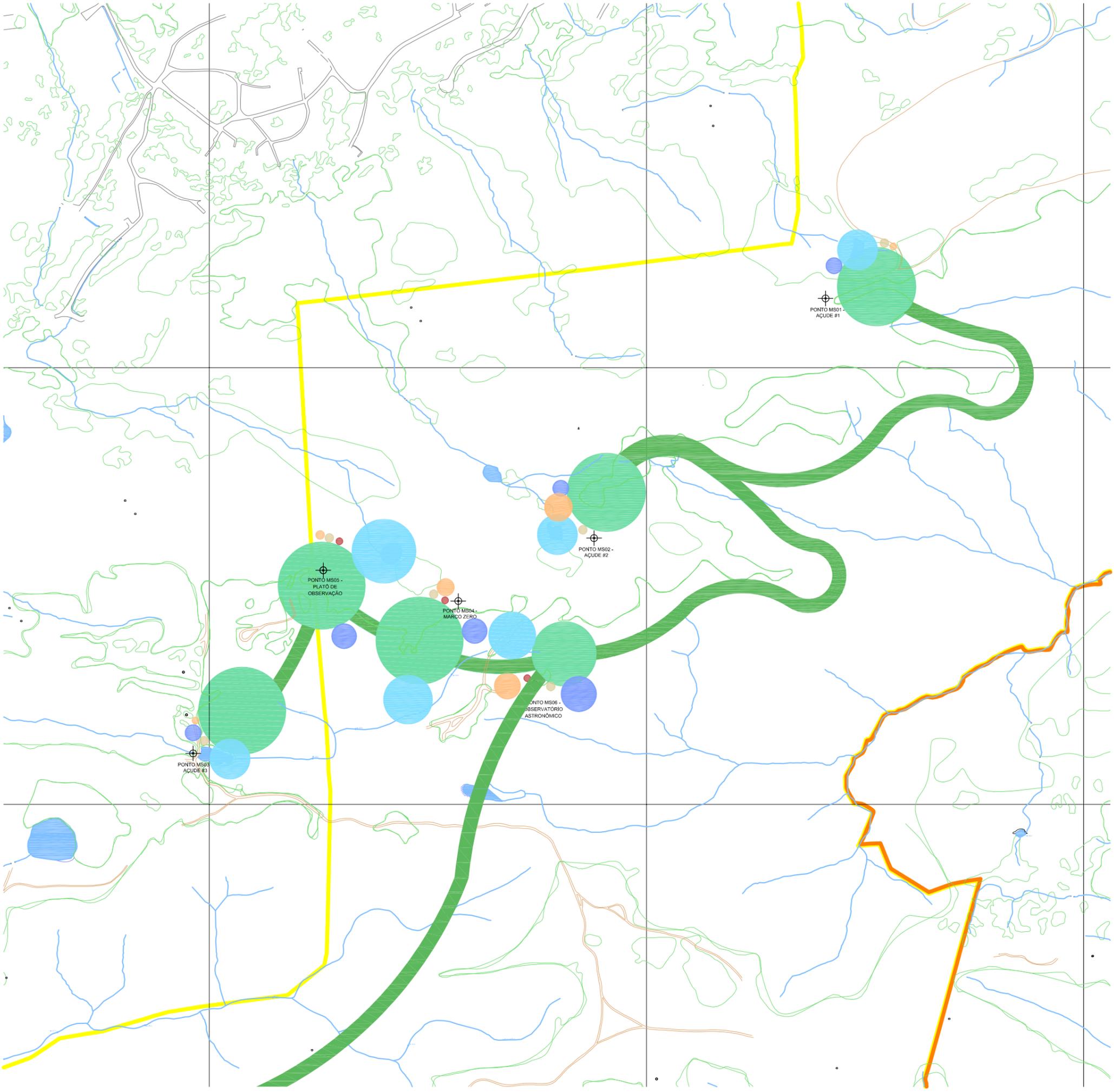
ESCALA GRÁFICA



Fonte: elaborado por Ana Lúcia Dreyer (2017) com base em UFRGS (2015).

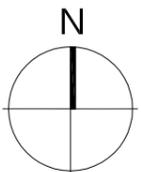
LEGENDA

-  LIMITE MUNICIPAL PORTO ALEGRE - VIAMÃO
-  LIMITE CAMPUS DO VALE UFRGS
-  CURVAS MESTRAS (5m)
-  DECLIVIDADES ACIMA DE 30%
-  TOPO DE MORRO - 1/3 - H=206m
-  APPs CURSOS E CORPOS D'ÁGUA



MAPA CAMPUS DO VALE

TVA POTENCIAL MORRO SANTANA

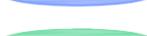


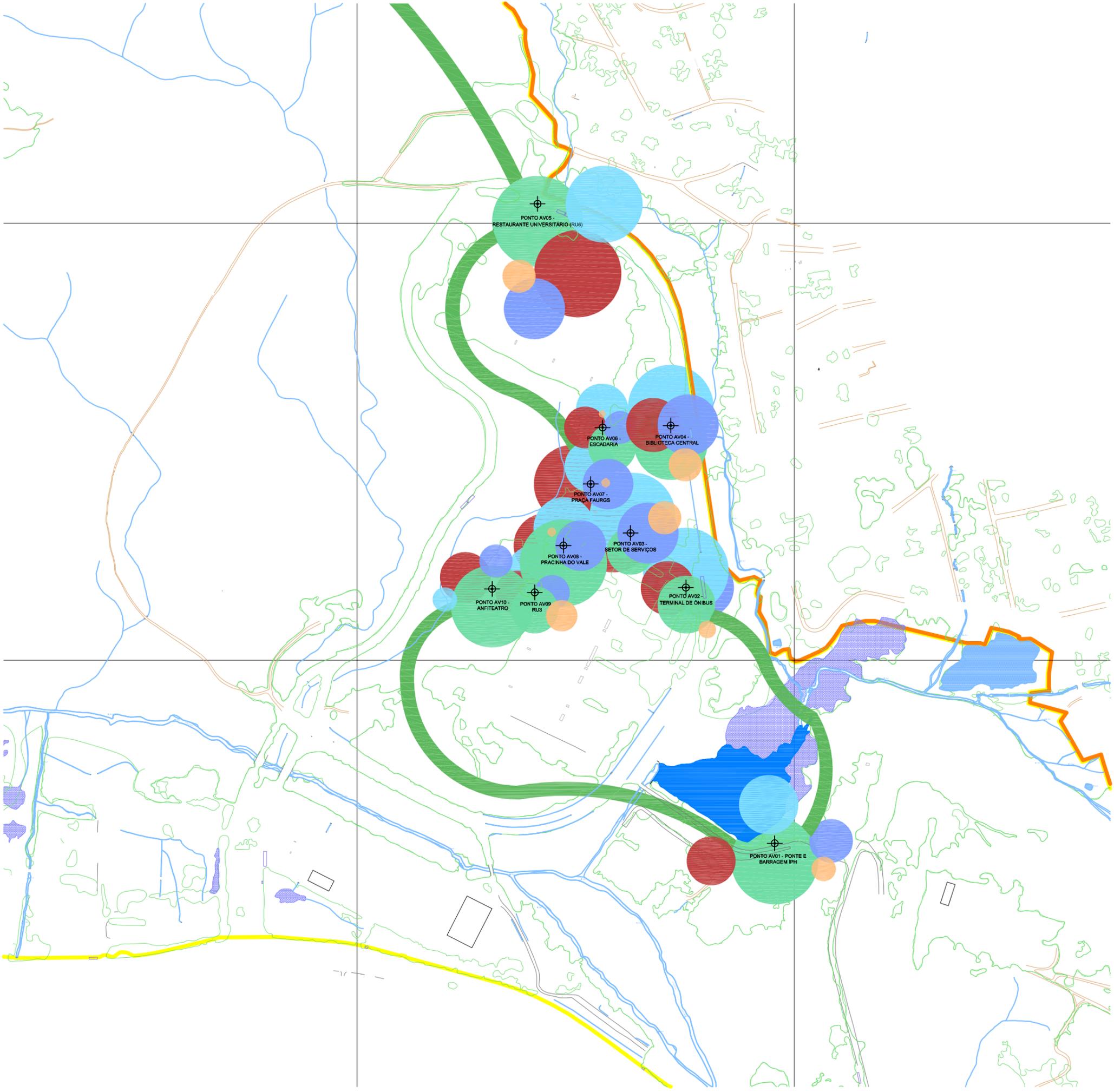
ESCALA GRÁFICA



Fonte: elaborado por Ana Lúcia Dreyer (2017) com base em UFRGS (2015).

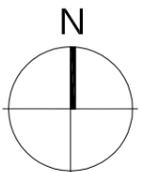
LEGENDA

-  LIMITE MUNICIPAL PORTO ALEGRE - VIAMÃO
-  LIMITE CAMPUS DO VALE UFRGS
-  CURSOS E CORPOS D'ÁGUA
-  ESTRATÉGIAS TEMA ÁGUA
-  ESTRATÉGIAS TEMA QUALIDADE DO AR
-  ESTRATÉGIAS TEMA BIODIVERSIDADE
-  ESTRATÉGIAS TEMA HORTA URBANA
-  ESTRATÉGIAS TEMA AQUECIMENTO E RESFRIAM.
-  ESTRATÉGIAS TEMA ENERGIA

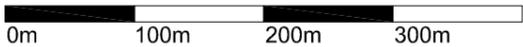


MAPA CAMPUS DO VALE

TVA POTENCIAL ANEL VIÁRIO



ESCALA GRÁFICA



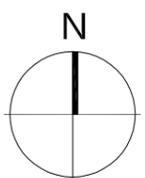
Fonte: elaborado por Ana Lúcia Dreyer (2017) com base em UFRGS (2015).

LEGENDA

-  LIMITE MUNICIPAL PORTO ALEGRE - VIAMÃO
-  LIMITE CAMPUS DO VALE UFRGS
-  CURSOS E CORPOS D'ÁGUA
-  ESTRATÉGIAS TEMA ÁGUA
-  ESTRATÉGIAS TEMA QUALIDADE DO AR
-  ESTRATÉGIAS TEMA BIODIVERSIDADE
-  ESTRATÉGIAS TEMA HORTA URBANA
-  ESTRATÉGIAS TEMA AQUECIMENTO E RESFRIAM.
-  ESTRATÉGIAS TEMA ENERGIA



MAPA CAMPUS DO VALE TRAMA VERDE E AZUL (TVA)



ESCALA GRÁFICA



Fonte: elaborado por Ana Lúcia Dreyer (2017) com base em UFRGS (2015).

LEGENDA

-  LIMITE MUNICIPAL PORTO ALEGRE - VIAMÃO
-  LIMITE CAMPUS DO VALE UFRGS
-  CURSOS E CORPOS D'ÁGUA
-  ESTRATÉGIAS TEMA ÁGUA
-  ESTRATÉGIAS TEMA QUALIDADE DO AR
-  ESTRATÉGIAS TEMA BIODIVERSIDADE
-  ESTRATÉGIAS TEMA HORTA URBANA
-  ESTRATÉGIAS TEMA AQUECIMENTO E RESFRIAM.
-  ESTRATÉGIAS TEMA ENERGIA