



ntu


FUNDAÇÃO
LUIZ ENGLERT

Produto 5 Proposta Consolidada

PLANO DIRETOR
DE DESENVOLVIMENTO URBANO
E AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE

CANELA





ETAPA 5 - PROPOSTA CONSOLIDADA

PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO E AMBIENTAL DE CANELA/RS



PREFEITURA MUNICIPAL DE CANELA

Prefeito

Gilberto Cezar

Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo - SMMAU

Secretário

Carlos José Frozi

FISCAIS DO PROJETO

Elisabeth Scheele Queiroga

Fernanda Maurer Portella

Carina Rodolfi Boeira Rizzo



NOVEMBRO DE 2025



FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT

Presidente

Prof. Dr. André Zingano

LÍDER DO PROJETO

NÚCLEO TECNOLOGIA URBANA

Coordenação

Prof. Dr. Benamy Turkienicz

Gerência Técnica

Arq. Miguel del Río Francos

Gerência de projeto

Arq. Urb. Me. Juliana Lombard Souza

Arq. Urb. Me. Dany Delfim Silbermann

Arq. Urb. Pietro Marcos Rodrigues

Estagiários

Acad. Arq. Urb. Júlia Araújo Neis

Acad. Arq. Urb. Luiza Coimbra Alfonso

Acad. Arq. Urb. Mariana Vaccari Batista

Acad. Arq. Urb. Lívia Alexia de Souza

Acad. Arq. Urb. Caetano Echeverria Baggio

Acad. Arq. Urb. Gabriel Bergamaschi Buratto

Acad. Arq. Urb. Julia Bulling Magro

Acad. Arq. Urb. Monique Aguiar Lemos



CONSULTORES

Direito Urbanístico e Ambiental

Dra. Vanêscia Buzelato Prestes

Arq. Marilu Maraschin

Adv. Esp. Cristiane Bandeira da Silva

Sistemas Geoambientais

LABMODEL-RAZ-IGEO-UFRGS

Profa. Dra. Tatiana Silva

Dr. Iporã Brito Possanti

Hidrologia

NESH-IPH

Prof. Dr. Joel Goldenfum

Prof. Dr. Fernando Dornelles

Prof. Dr. Salatiel Wohlmuth da Silva

Conforto Ambiental

LABCON-UFRGS

Prof. Dr. Roni Anzolch

Sistemas de Tráfego e Transporte

LASTRAN-UFRGS

Prof. Dr. Fernando Michel

Eng. Me. Mariana Lovato dos Santos

Eng. Giovana Facchini

Economia Urbana e Engajamento Comunitário

NITEC-UFRGS

Prof. Dr. Paulo Antônio Zawislak

Prof. Me. Guilherme Freitas Cambuim

Me. Carla Netto

Dra. Ariane Ávila

Dra. Denise Barbieux

Geomática

Arq. Fausto Isolan



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
PARTE I.	
ESTRATÉGIAS DE ESTRUTURAÇÃO	18
1. MODELO ESPACIAL	19
1.1. Divisões Territoriais	21
1.1.1. Área Urbana e Rural	22
1.1.2. Macrozonas	25
1.1.3. Unidades de Gestão e Planejamento Ambiental	26
1.1.4. Unidades de Vizinhança	28
1.2. Elementos de Suporte e Territórios Estratégicos	29
1.2.1. Macromalha Viária Municipal	31
1.2.2. Equipamentos de Referência (Públicos e Privados)	34
1.2.3. Estrutura Ambiental de Canela	35
1.2.4. Estrutura Ambiental Fundamental	37
1.2.5. Estrutura Ambiental Integrada	37
1.3. Territórios Estratégicos	40
1.3.1. Áreas Especiais de Interesse (AEI)	40
1.4. Restrições Ambientais, Áreas de Suscetibilidades a Riscos Geofísicos e Hidrológicos e Restrições de Infraestrutura	55
1.4.1. Restrições Ambientais	55
1.4.2. Suscetibilidade Ambiental	57
1.4.3. Restrições de Infraestrutura	60
2. REGULAÇÃO URBANÍSTICA	63
2.1. Áreas de Usos e Tipos de Ocupação do Solo	64
2.1.1. Predominantemente Residencial (PR):	64
2.1.2. Uso Misto (M):	65
2.1.3. Entretenimento e Comércio (E):	65
2.1.4. Uso Industrial (I):	66
2.1.5. Ocupação Rarefeita (OR):	66
2.1.6. Áreas Livres de Uso Comum (ALUC), Áreas Públicas de Uso Não Consolidado e Áreas de Equipamentos Urbanos (AEU):	67
2.1.7. Áreas de Projetos Estratégicos (APE):	67
2.1.8. Uso Rural (R):	67



2.2. Regime Urbanístico e Critérios de Desempenho	70	1.4. Processo de licenciamento de projetos	163
2.2.1. Parâmetros de Conformidade da Edificação	72	1.4.1. Fluxograma para aprovação e licenciamento de projetos	163
Relação entre TP e TV	74	1.4.2. Aprovação e licenciamento de projetos que exigem EVU-A e EIV	165
2.2.2. Compatibilidade entre o Regime Urbanístico e as dimensões de lotes: Plano Diretor vigente e proposta de novos critérios e parâmetros no PDDUA.	81	PARTE III.	
2.2.3. Relação entre Regime Urbanístico, áreas vegetadas	91	ESTRATÉGIAS DE AÇÃO	166
2.2.4. Relação entre Regime Urbanístico, áreas vegetadas e incidência de radiação solar em quadras da Área Central de Canela	95	1. MOBILIDADE	168
2.2.5. Regime Urbanístico nas Áreas de Ocupação Rarefeita e nas Áreas Especiais de Interesse Social	97	1.1. Integração e Articulação Regional	170
2.2.6. Regime Urbanístico do Parcelamento do Solo	99	1.2. Mobilidade Urbana e Municipal	172
2.3. Critérios de Análise do Desempenho Urbano Ambiental e Controles de Impacto	111	1.2.1. Caracterização da Macromalha Viária Municipal	173
2.3.1. Desempenho na Preservação do Patrimônio Cultural	112	1.2.2. Hierarquização do Sistema Viário	175
2.3.2. Desempenho Sustentável da Edificação	117	1.2.3. Gravames Viários	178
2.3.3. Desempenho no Bem-Estar Socioeconômico	117	1.2.4. Tipologias de Intersecção	183
2.3.4. Prova de Conceito	119	1.2.5. Organização do Tráfego da Área Central	184
2.3.5. Critérios de Avaliação de Impacto	126	1.2.6. Perfis Viários (Gabaritos)	184
PARTE II.		1.2.7. Estacionamentos	191
ESTRATÉGIAS DE GOVERNANÇA E GESTÃO	140	1.2.8. Transporte Coletivo	194
1. GOVERNANÇA E GESTÃO	141	1.2.9. Transporte de Carga	195
1.1. Princípios de Governança	142	1.2.10. Formas Alternativas de Transporte: Mobilidade Ativa	196
1.2. Sistema de Gestão (SIGES)	143	1.2.11. Sistema Ciclovitário	197
1.2.1. Atribuições dos integrantes do SIGES	144	1.2.12. Sistema de Circulação de Pedestres	199
1.2.2. Instâncias de Participação	145	2. AMBIENTE NATURAL	203
1.2.3. Atribuições das Instâncias Colegiadas de Participação	145	2.1. Proteção do Ambiente Natural e da Saúde Humana	206
1.2.4. Instrumentos do SIGES	148	2.1.1. Esgoto Sanitário	206
1.3. Indicadores de Desempenho Urbano e Ambiental	149	2.1.2. Manejo de Resíduos Sólidos	218
1.3.1. Critérios para Avaliação de Desempenho	153	2.1.3. Abastecimento de água	221
1.3.2. Aplicação da Avaliação de Desempenho	154	2.1.4. Sistema de Drenagem	222
1.3.3. Articulação do Sistema de Avaliação e Monitoramento com Bases de Dados e Plataforma de Consulta e Participação	156	2.2. Preservação e Regeneração do Ambiente Natural	230
1.3.4. Exemplos de indicadores e respectivas métricas de desempenho	158	2.2.1. Energia Elétrica	230
1.3.5. Aplicação do Monitoramento no planejamento das infraestruturas e densidades de ocupação do território	161	2.2.2. Provas de Conceito	232
		2.2.3. Qualidade de Habitat	232
		2.2.4. Área Equivalente de Biodiversidade	233
		2.2.5. Estratégia “No Net Loss”	233
		2.2.6. Considerações e Recomendações quanto ao Licenciamento Ambiental	236
		3. BEM-ESTAR SOCIOECONÔMICO	237



3.1. Qualidade Urbana	238
3.1.1. Espaços Públicos Abertos	238
3.1.2. Equipamentos Comunitários: oferta e acessibilidade local	242
3.1.3. Equipamentos de Educação	246
3.1.4. Equipamentos de Saúde	246
3.1.5. Equipamentos de Segurança	246
3.1.6. Equipamentos de Cultura, Lazer e Comércio	246
3.1.7. Identidade Cultural, Valorização da Paisagem e do Turismo	251
3.1.8. Qualificação das Áreas Especiais de Habitação de Interesse Social (AEHIS)	257
3.2. Desenvolvimento Socioeconômico	259
3.2.1. Desenvolvimento Econômico vinculado às Centralidades Urbanas	259

Fig. 1.09. Unidades de Vizinhança	30
Fig. 1.10. Diagrama de Elementos de Suporte	32
Fig. 1.11. Territórios Estratégicos	32
Fig. 1.12. Macromalha atual e proposta	34
Fig. 1.13. Esquema dos Anéis Viários	34
Fig. 1.14. Macromalha proposta	35
Fig. 1.15. Equipamentos de Referência na área urbana de Canela	36
Fig. 1.16. Estrutura Ambiental Fundamental de Canela	37
Fig. 1.17. Estrutura Ambiental Integrada de Canela	37
Fig. 1.18. Estrutura Ambiental de Canela	38
Fig. 1.19. Estrutura Ambiental Fundamental	41
Fig. 1.20. Áreas Especiais de Interesse	43
Fig. 1.21. Áreas Especiais de Interesse Social	44
Fig. 1.22. Áreas Especiais de Interesse Turístico/Histórico - Cultural	45
Fig. 1.23. Áreas Especiais de Interesse Turístico Ambiental	46
Fig. 1.24. Áreas de Intervenção Planejada (AIP)	47
Fig. 1.25. Cenário AIP Turístico/Histórico-Cultural	48
Fig. 1.26. Diagrama AIP Eixo Turístico Central	49
Fig. 1.27. AIP de Estruturação e Consolidação São Lucas	50
Fig. 1.28. Diagrama AIP Aeródromo/Parque do Palácio	51
Fig. 1.29. AIP Corredor Ecológico e Verde-Azul	52
Fig. 1.30. Diagrama da AIP Corredor Ecológico e Verde-Azul Arroio Canelinha	53
Fig. 1.31. Áreas de Projetos Estratégicos	55
Fig. 1.32. Áreas de Preempção	56
Fig. 1.33. Restrições Legais Ambientais em Escala Urbana	58
Fig. 1.34. Suscetibilidade Geológica	60
Fig. 1.35. Suscetibilidade Hidrológica	61
Fig. 1.36. Infraestruturas Municipais.	63
Fig. 1.37. Infra Estruturas Municipais.	64
2. REGULAÇÃO URBANÍSTICA	65
Fig. 2.01. Uso Predominantemente Residencial	67
Fig. 2.02. Uso Misto	67
Fig. 2.03. Entretenimento e Comércio	68
Fig. 2.04. Uso Industrial	68

REFERÊNCIAS

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO

Fig. 0.01. Projeções de crescimento populacional	14
Fig. 0.02. Projeções de crescimento máximo	14
Fig. 0.03. Canela verde e cinza	15
Fig. 0.04. Canela verde e cinza - hemisférios	15
Fig. 0.05. Estrutura Plano Diretor	18

PARTE I.

ESTRATÉGIAS DE ESTRUTURAÇÃO

1. MODELO ESPACIAL

Fig. 1.01. Diagrama de Modelo Espacial	22
Fig. 1.02. Unidades de Divisão Territorial de Canela	23
Fig. 1.03. Área Urbana e Rural - existente	24
Fig. 1.04. Perímetro urbano: áreas incluídas e áreas excluídas	26
Fig. 1.05. Perímetro urbano proposto	26
Fig. 1.06. Macrozonas	27
Fig. 1.07. Unidades de Gestão e Planejamento Ambiental na escala municipal	28
Fig. 1.08. Unidades de Gestão e Planejamento Ambiental na escala urbana	29



Fig. 2.05. Ocupação Rarefeita	69	Tab. 2.02. Regime urbanístico de HIS unifamiliar	100
Fig. 2.06. Áreas Livres de Uso Comum, Áreas Públicas de Uso Não Consolidado e Áreas de Equipamentos Urbanos	69	Fig. 2.36. Gabarito volumétrico - Habitação de Interesse Social - Lote unifamiliar	100
Fig. 2.07. Usos do solo propostos desagregados	70	Fig. 2.37. Modelo 1 e 2 de parcelamento.	101
Fig. 2.08. Usos do solo propostos	71	Fig. 2.38. Desmembramento	103
Fig. 2.09. Representação esquemática da Estrutura de Aprovação de projetos	73	Fig. 2.39. Remembramento	103
Fig. 2.10. Gabarito Volumétrico	74	Fig.2.40.Reparcelamento	103
Fig. 2.11. Parâmetros de Conformidade	75	Fig. 2.41. Loteamento	104
Fig. 2.12. Taxas de Ocupação (TO), Permeabilidade (TP) e Vegetação (TV) propostas	77	Fig. 2.42. Condomínio Edilício	105
Fig. 2.13. Referência de Nível (RN)	78	Fig. 2.43. Condomínio de Lotes	105
Fig. 2.14. Referência de Nível (RN) para lotes em esquinas	78	Fig. 2.44. Dimensões mínimas de lotes.	106
Fig. 2.15. Referência de Nível (RN) para lotes com duas frentes	79	Tab. 2.03. Padrões mínimos do lote	106
Fig. 2.16. Referência de Nível (RN) para lotes com aclive acentuado	79	Tab. 2.04. Dimensionamento de quadra urbana e quarteirão estruturador	107
Tab. 2.01. Alturas máximas	80	Fig. 2.45. Quadra urbana e quarteirão estruturador urbano	107
Fig. 2.17. Paredes externas acima da última laje	81	Fig. 2.46. Ocupação Rarefeita e Glebas	108
Fig. 2.18. Altura e Índice de Aproveitamento máximo alcançado	84	Fig. 2.47. Coeficiente Ideal Unifamiliar	109
Fig. 2.19. Classificação de lotes conforme profundidade	85	Fig. 2.48. Coeficiente Ideal Multifamiliar	109
Fig. 2.20. Maciços Vegetais Área Central	86	Fig. 2.49. Coeficiente Ideal Hoteleiro	110
Fig. 2.21. Medianas testada-profundidade dos lotes conforme áreas de uso do solo proposto	86	Tab. 2.05. Parâmetros de dimensão de lotes	110
Fig. 2.22. Desempenho Volumétrico: sombreamento.	87	Fig. 2.50. Condomínio e Loteamento na Ocupação Rarefeita.	111
Fig. 2.23. Análise de sombreamento	88	Fig. 2.51. Diagrama de áreas indicadas para HIS	112
Fig. 2.24. Análise de sombreamento fachada norte solstício de inverno	89	Fig. 2.52. Relação entre estratégias de ação e parâmetros de desempenho	113
Fig. 2.25. Análise de sombreamento fachada oeste solstício de inverno	90	Fig. 2.53. Pontos focais de visualização na área central de Canela	115
Fig. 2.26. Análise de sombreamento fachada norte equinócio de outono	91	Fig. 2.54. Cones visuais da Antena de Telecomunicação	115
Fig. 2.27. Análise de sombreamento no solstício de inverno	92	Fig. 2.55. Cones visuais da Chaminé	116
Fig. 2.28. Corredor verde entre quadras	93	Fig. 2.56. Cones visuais - Catedral de Canela	117
Fig. 2.29. AIP 10 - Corredor Ecológico Norte-Sul	93	Fig. 2.57. Bacias Visuais - Patrimônio Natural	118
Fig. 2.30. Comparativo ZM1-E	94	Fig. 2.58. Bacia Visual	119
Fig. 2.31. Comparativo ZM 1-E	95	Fig. 2.59. Solo público no solo privado	120
Fig. 2.32. Comparativo regras de ocupação 4 pav e 6 pav	96	Fig. 2.60. HIS no solo privado	121
Fig. 2.33. Relação da testada do lote com a altura	97	Fig. 2.61. Inclinação da parcela superior da fachada frontal conforme eixo da via	121
Fig. 2.34. Gabaritos Volumétricos	98	Fig. 2.62. Condicionantes das quadras no Corredor Verde Norte-Sul	123
Fig. 2.35. Gabaritos Volumétricos - Ocupação Rarefeita	99	Fig. 2.63. Condicionantes das quadras no Corredor Verde Norte-Sul	123
		Fig. 2.64. Aprovação de projetos situação atual	124



Fig. 2.65. Análise Desempenho Atual Plano Regulador	124	Fig. 1.09. Gráfico-Radar dos resultados obtidos para os 5 componentes	158
Fig. 2.66. Análise Desempenho Alternativa Proposta	125	Fig. 1.10. Resultado Síntese dos Indicadores por UV	159
Fig. 2.67. Simulação quadra Prova Conceito	126	Fig. 1.11. Ciclo de Monitoramento	160
Fig. 2.68. Comparação Prova Conceito na UV 03	127	Fig. 1.12. Processo de Monitoramento	160
Fig. 2.69. Comparação radar e tabela de indicadores	128	Fig. 1.13. Diagrama de Painel de Controle monitorando o desempenho urbano e ambiental	161
Fig. 2.70. Diagrama da hierarquia de mitigação e o No Net Loss	129	Fig. 1.14. Densidade do sistema viário	162
Fig. 2.71. Esquema conceitual Área Equivalente de Biodiversidade	130	Fig. 1.15. Enquadramento dos corpos de água em classes	163
Fig. 2.72. Coeficiente ideal - fossa-filtro-sumidouro	132	Fig. 1.16. Cenários de conformidade com enquadramento (para DBO)	163
Tab. 2.06. Análise de dados dos solos	132	Fig. 1.17. Atividades comerciais de uso cotidiano	164
Fig. 2.73. Capacidade máxima - fossa-filtro-sumidouro	132	Fig. 1.18. Parâmetros de densidade (hab/ha)	165
Tab. 2.07. Tipo de impacto conforme as medidas de mitigação e compensação dos impactos - esgotamento sanitário	133	Fig. 1.19. Monitoramento da densidade residencial por UV e UGPA	166
Tab. 2.08. Tipo de impacto conforme as medidas de mitigação e compensação dos impactos - infiltração de águas pluviais	135	Fig. 1.20. Representação esquemática da Estrutura de Aprovação de projetos	168
Tab. 2.09. Tipo de impacto conforme as medidas de mitigação e compensação dos impactos - supressão vegetal	136	PARTE III.	
Tab. 2.10. Tipo de impacto conforme as medidas de mitigação e compensação dos impactos - impacto imediato	138	ESTRATÉGIAS DE AÇÃO	170
Tab. 2.11. Parâmetros de impacto de empreendimentos na mobilidade	139	1. MOBILIDADE	172
Tab. 2.12. Nível de incomodidade - poluição sonora	141	Fig. 1.01. Isócronas a partir de Canela - 30 a 120 min	174
Tab. 2.13. Nível de incomodidade - poluição atmosférica	141	Fig. 1.02. Conexões viárias de Canela	174
Fig. 2.74. Níveis de incomodidade - poluição sonora e atmosférica	142	Fig. 1.03. Anel perimetral intermunicipal Canela-Gramado	175
Tab. 2.14. Níveis de incomodidade - vibração	143	Fig. 1.04. Macromalha proposta	177
PARTE II.		Fig. 1.05. Anéis viários propostos	178
ESTRATÉGIAS DE GOVERNANÇA E GESTÃO	144	Fig. 1.06. Hierarquia viária atual	179
1. GOVERNANÇA E GESTÃO	145	Fig. 1.07. Hierarquia Viária proposta	181
Fig. 1.01. Diagrama da participação progressiva da comunidade	149	Fig. 1.08. Gravames Viários	182
Fig. 1.02. Estrutura SIGES	151	Tab. 1.01. Lista de Gravames Viários	183
Fig. 1.03. Sistema de Avaliação e Monitoramento (SAM)	153	Tab. 1.01. Lista de Gravames Viários	184
Fig. 1.04. Escalas de Monitoramento	153	Tab. 1.01. Lista de Gravames Viários	185
Fig. 1.05. Exemplo do Sistema de Indicadores	154	Tab. 1.01. Lista de Gravames Viários	186
Fig. 1.06. Indicadores agrupados por Dimensões de Planejamento (Mobilidade e Ambiente Natural)	155	Fig. 1.09. Tipologias de Intersecções	187
Fig. 1.07. Indicadores agrupados por Dimensões de Planejamento (Bem-Estar Socioeconômico)	156	Fig. 1.10. Tipologias de intersecções	187
Fig. 1.08. Proposta de avaliação de desempenho	157	Fig. 1.11. Organização do Tráfego na Área Central	188
		Fig. 1.12. Perfis Viários Rodovias	189
		Fig. 1.13. Perfis Viários Rodovias	190
		Fig. 1.14. Perfis Viários Arteriais	191
		Fig. 1.15. Perfis Viários Coletoras	192



Fig. 1.16. Perfis Viários Coletoras	193	Áreas Livres	227
Fig. 1.17. Perfis Viários Locais	194	Fig. 2.16. Diagrama Dispositivos Integrados ao Lote	228
Fig. 1.18. Perfis Viários Peatonais	195	Fig. 2.17. Diagrama Dispositivos Integrados ao Sistema viário	229
Fig. 1.19. Proposta de vias com estacionamentos	196	Fig. 2.18. Simulação do impacto da solução para interseções	230
Fig. 1.20. Proposta de estacionamento no Parque do Lago	196	Fig. 2.19. Diagrama Dispositivos Integrados às áreas verdes	231
Fig. 1.21. Proposta de estacionamento para o Centro de Feiras	197	Fig. 2.20. Representação de Bacias de Retenção e Detenção	232
Fig. 1.22. Transporte coletivo	198	Fig. 2.21. Proposta de localização para Dispositivos de drenagem	233
Fig. 1.23. Previsões de rotas de ônibus intermunicipal e de carga	199	Fig. 2.22. Municípios com concessão da RGE	234
Fig. 1.24. Ciclovias.	201	Fig. 2.23. Objetivos Específicos de Recursos Naturais	235
Fig. 1.25. Rotas cicloturísticas e atrativos turísticos naturais de Canela	202	Fig. 2.24. Índice de Qualidade de Habitat e a Área Equivalente de Biodiversidade.	237
Fig. 1.26. Dimensionamento ciclovias	203	Fig. 2.25. Demonstração da estratégia de compensação “No Net Loss” em um empreendimento típico.	238
Fig. 1.27. Gravames peatonais	204	Fig. 2.26. Alternativas da estratégia de compensação “No Net Loss” em um empreendimento típico.	239
Fig. 1.28. Circuito Peatonal Area Central	205	3. BEM-ESTAR SOCIOECONÔMICO	241
Fig. 1.29. Dimensionamento de calçadas (tipo I)	206	Fig. 3.01. Tratamento do espaço público	243
Fig. 1.30. Dimensionamento de calçadas (tipo II) - Misto Central	206	Fig. 3.02. Espaços abertos - Áreas verdes	244
2. AMBIENTE NATURAL	207	Fig. 3.03. Equipamentos esportivos	245
Fig. 2.01. Estrutura ambiental fundamental e integrada	208	Fig. 3.04. Diagrama de raios de abrangência por tipo de equipamento	246
Fig. 2.02. Estrutura ambiental fundamental e integrada	209	Tab. 3.01. Demandas por tipo de equipamento comunitário	247
Fig. 2.03. Estimativa da qualidade da vazão do esgoto nos cursos d’água	212	Fig. 3.05. Diagrama de proximidade	248
Fig. 2.04. Cenários de conformidade com enquadramento (para DBO)	214	Fig. 3.06. Gravames de equipamentos	249
Fig. 2.05. Vazão de esgoto e população - projeções 2040	215	Fig. 3.07. Gravames de Equipamentos de Educação	251
Fig. 2.06. Prioridade de intervenção no sistema de esgoto sanitário por UGPA	215	Fig. 3.08. Gravames de Equipamentos de Educação - Lotes disponíveis	252
Fig. 2.07. Rede de Esgoto	217	Fig. 3.09. Gravames de Equipamentos de Saúde	253
Fig. 2.08. Percentual de economias com possibilidade de acesso à rede de Esgoto por UGPA	218	Fig. 3.10. Gravames de Equipamentos de Saúde - Lotes disponíveis	254
Fig. 2.09. Rede de Esgoto e UGPA	218	Fig. 3.11. Patrimônio Natural e Paisagístico de Canela	256
Tab. 2.01. Vantagens e limitações dos sistemas MBR e MBBR comparados a sistemas convencionais de tratamento	219	Fig. 3.12. Eixos de Desenvolvimento Ambiental e Turístico	257
Fig. 2.10. Diagrama Processos de Tratamento	220	Fig. 3.13. Demarcação das Áreas para elaboração de Planos Setoriais de Desenvolvimento Ambiental e Turístico	258
Fig. 2.11. Diagrama de Sistemas Alagados Construídos (wetlands)	221	Fig. 3.14. Atrativos Culturais	259
Fig. 2.12. Destinação atual dos resíduos sólidos de Canela	223	Fig. 3.15. Atrativos Culturais-Ampliação	260
Fig. 2.13. Usina de Triagem e Reciclagem de Resíduos de Canela	223	Fig. 3.16. Área Especial de Interesse Social - AEIS São Lucas	262
Fig. 2.14. Manejo dos resíduos	224	Fig. 3.17. Áreas de Centralidade Local	264
Fig. 2.15. Diagrama Dispositivos Integrados ao Lote, ao Sistema Viário e às		REFERÊNCIAS	266





INTRODUÇÃO

Canela, situada na Região das Hortênsias do RS com fluxo turístico anual de mais de 2 milhões de pessoas (SETUR/RS, 2022), possuía 48.946 residentes permanentes em 2022 (IBGE, 2022), sendo 50.715 o número de pessoas estimado para 2025. A cidade experimentou expressivo crescimento populacional nos últimos 12 anos (24,77%), com destaque para o crescimento de domicílios permanentes ocupados e não ocupados (41,58% e 51,15%, respectivamente). Em 2010, a ocupação média por economia era de 3 habitantes. No censo de 2022, a média baixou para 2,7 hab./domicílio, indicando um novo perfil demográfico, com famílias menores e ocupações individuais. O crescimento do número de imóveis residenciais não ocupados indica as tendências de crescimento do setor turístico: investidores passaram a apostar, principalmente, no desenvolvimento do setor de aluguéis e na venda de imóveis como segunda residência.

Em base às alterações recentes, ocorridas entre 2000 e 2022, a população total de Canela poderia ascender entre 36% e 74% até 2040. As projeções aritmética, geométrica e mista, ilustradas na Fig. 0.01, apresentam cenários de crescimento populacional a partir da desagregação da população total em: (a) população permanente que residirá em Canela em 2040; (b) população ocasional, que possuirá segunda residência em Canela em 2040; (c) população de turistas, a ocupar os leitos hoteleiros da cidade em 2040.

No cenário de ascensão máxima da população, as residências sazonais aumentam em 97% e leitos hoteleiros crescem até 177% em 2040. Na mesma tendência, projeta-se aumento de 68% da população permanente até o ano de 2040, quando Canela poderá alcançar 124.136 pessoas, equivalente a um aumento de 74% em relação a 2022, conforme ilustrado na Fig. 02 do Diagnóstico do Novo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Canela (FLE/NTU, 2024, p.111).

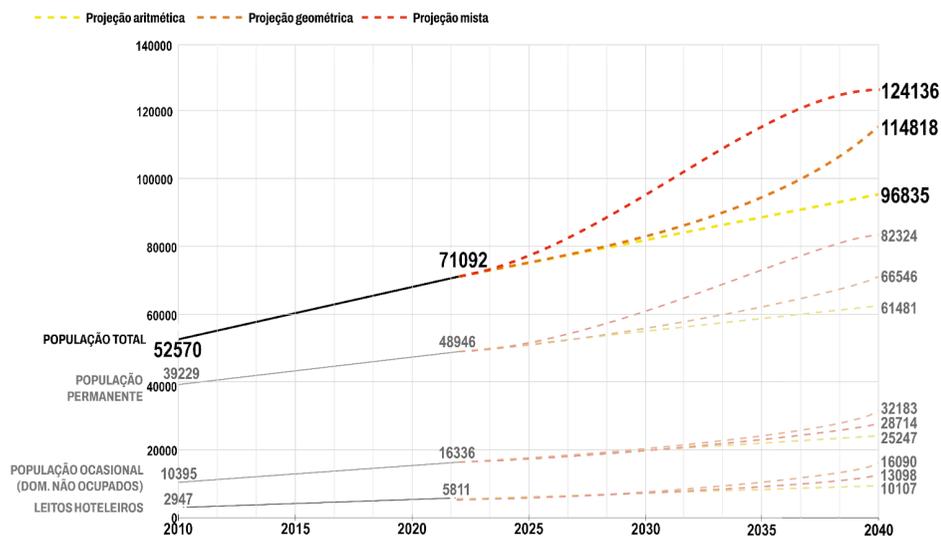


Fig. 0.01. Projeções de crescimento populacional
Fonte: Elaboração própria.

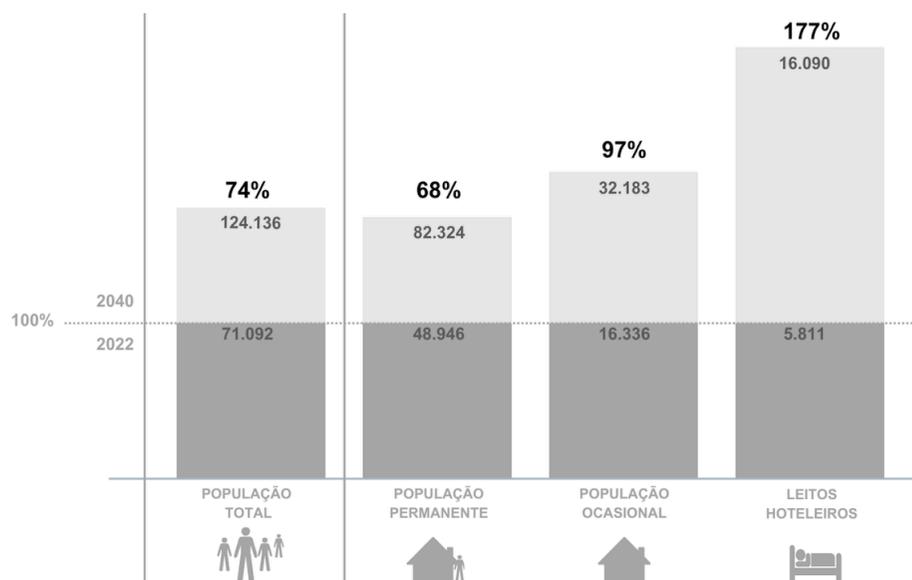


Fig. 0.02. Projeções de crescimento máximo
Fonte: Elaboração própria.

Se a alteração demográfica não provocou aumento da mancha urbana - indicando que o perímetro urbano atual foi capaz de abrigar o crescimento populacional nos lotes existentes, em novos loteamentos e/ou ocupações irregulares - Canela teve, nos últimos 12 anos, um crescimento econômico acima da média estadual: o PIB municipal passou de R\$508,127 milhões em 2010 para R\$1,595 bilhão em 2021, constituindo crescimento de 214%, enquanto o Rio Grande do Sul teve crescimento de 141% (DEE/SPGG, 2023). Nesse mesmo período, em que a população permanente de Canela aumentou quase 25%, o PIB per capita de Canela mais do que duplicou, saindo de aproximadamente R\$13 mil para R\$35 mil, abaixo entretanto da média estadual, que em 2021 era de R\$ 41 mil (IBGE, 2022).

O desenvolvimento turístico da Região das Hortênsias não só atraiu empreendimentos imobiliários, como também provocou a chegada de trabalhadores que se instalaram, majoritariamente, em áreas de Canela desprovidas de infraestrutura de saneamento básico, de mobilidade e de equipamentos sociais. De acordo com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico, somente 18,76% da população total do Município tem acesso aos serviços de tratamento de esgoto sanitário, cifra consideravelmente abaixo da média estadual, de 30,34% (IN015 SNIS, 2021). A população não atendida por sistema de tratamento ou utiliza sistema fossa-filtro-sumidouro ou possui sistemas rudimentares, que contribuem para a contaminação de águas subterrâneas.

O crescimento demográfico de Canela tem sido fortemente influenciado pelo desenvolvimento turístico e econômico de Gramado, município vizinho. Dos 40.134 habitantes, cerca de 5 a 6 mil são trabalhadores da indústria turística de Gramado e residem em Canela, provocando demandas por infraestruturas de saneamento, mobilidade, educação, saúde e lazer desproporcionais à capacidade econômica do Município para atendê-las. O crescimento demográfico nas faixas de renda de 1 a 3 salários mínimos está diretamente relacionado ao significativo aumento, nos últimos anos, do número de ocupações irregulares e clandestinas no Município (FLE; NTU, 2024): existe claro descompasso entre a demanda por lotes servidos por infraestruturas adequadas e a oferta de áreas qualificadas para atender esta demanda.

As constatações do Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS, 2009) sobre as carências do Município em relação à oferta de habitação para as faixas de renda situadas entre 1-3 salários mínimos (s.m.) não somente

continuam válidas como, também, os problemas então detectados parecem ter aumentado de proporção (Diagnóstico, FLE/ NTU, 2024, p.475).

Desafios

Canela pode ser descrita hoje como constituída por dois hemisférios (Figs.0.03 e 0.04): a Oeste, onde predominam faixas de renda média e alta (superiores a 3 e 7 salários mínimos, respectivamente) e a Leste, com predominância de faixas de renda de até 3 salários mínimos (IBGE, 2010). Na Canela Oeste, emerge o verde dos jardins privados e das amplas áreas condominiais; na Canela Leste predomina o “cinza” dos telhados das casas que ocupam pequenos lotes, restando pouco ou mesmo nenhum espaço para a vegetação natural.

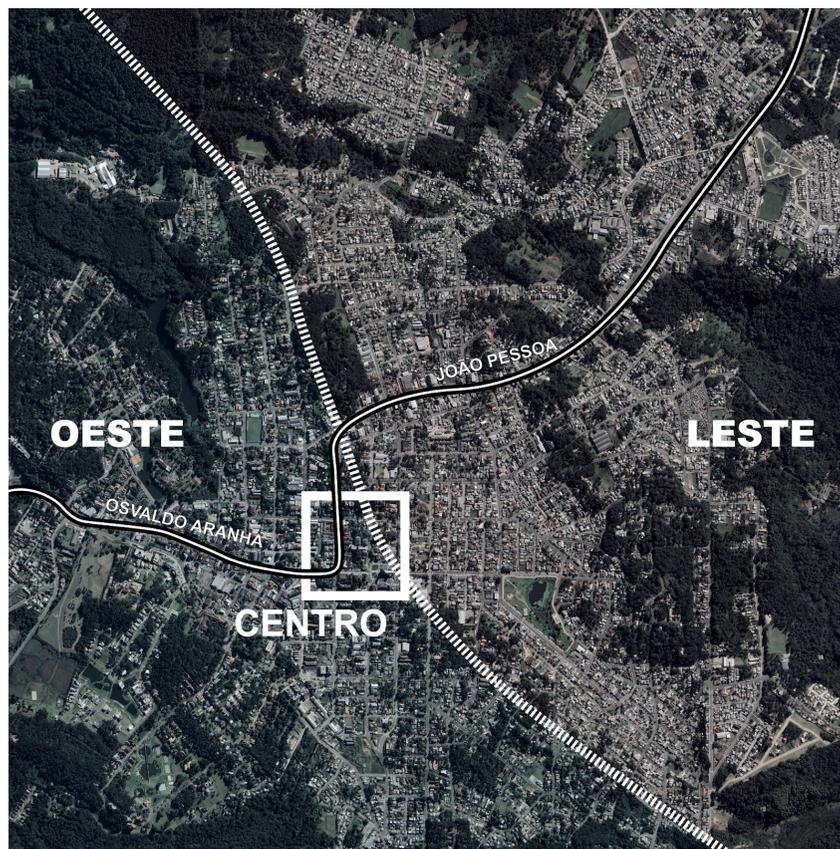


Fig. 0.03. Canela verde e cinza
Fonte: Elaboração própria.



Fig. 0.04. Canela verde e cinza - hemisférios
Fonte: Elaboração própria.

A sede urbana de Canela possui percentual de solo público em relação ao solo privado de 27,06%, inferior ao mínimo de 35% recomendado pela Lei de Parcelamento do Solo (Lei 6766/79). O percentual destinado a áreas verdes e equipamentos é de apenas 10,5%. Não obstante, a Canela Leste é ainda mais deficitária quanto à oferta de áreas verdes públicas, que se concentra nos setores Central e Oeste.

Como comparação, as áreas verdes dos condomínios e loteamentos de acesso controlado no perímetro urbano correspondem a, aproximadamente, 4% do total de solo urbanizado do Município, praticamente o mesmo percentual de área verde entre praças, parques e jardins públicos disponibilizados para atender todo Município. Em outras palavras, enquanto os 4% do solo urbanizado verde atende a 94% dos domicílios urbanos, os 4% de áreas verdes privatizadas atendem a apenas 6% dos domicílios urbanos. É nítida a necessidade de implementar estratégias de ampliação e qualificação das áreas abertas de uso público, especialmente no setor Leste.

As áreas verdes, nas margens de córregos e/ou riachos do hemisfério Leste, foram gradualmente ocupadas de forma irregular: bordos de canais de drenagem são ocupados por edificações que “estrangulam” ou mesmo inviabilizam o escoamento pluvial. O conseqüente aumento da velocidade das águas pluviais provoca erosão nas margens e alagamentos a jusante dos córregos e riachos. A falta de controle sobre a ocupação do solo, além de colocar em permanente risco a população local, contribui para aumentar a contaminação das bacias e sub-bacias, uma vez que o esgoto não tratado converte córregos e riachos em veículos de contaminação hidrológica.

A conexão entre os bairros é altamente dependente de poucos eixos viários: a carência de rotas alternativas somado ao aumento da população urbana já manifesta, em vários trechos, sinais de saturamento do sistema viário. Os diferentes fluxos, vinculados ao acesso a equipamentos de ensino, serviços e indústria acabam convergindo para as principais vias da cidade, gerando frequentes congestionamentos¹.

Classificada como destino turístico de categoria “B” (MTur, 2024)², Canela conta atualmente com cerca de 72 empreendimentos hoteleiros, que totalizam 2.252 unidades hoteleiras e 5.811 leitos (Canela, 2023). O Diagnóstico que embasa as propostas do novo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Canela, identifica em detalhe, a partir da página 138, os elementos principais desta distribuição.

A acelerada construção de novos hotéis, parques temáticos e residências de lazer/final de semana alterou, nos últimos anos, a paisagem natural e cultural da região. O ritmo acelerado de desenvolvimento também trouxe dúvidas quanto à permanência de fatores identitários da paisagem natural e cultural. Embora o Conselho do Patrimônio do Município conte, para suas ações, com registro de edificações, rotas e paisagens turísticas relevantes, Canela não articula, rotineiramente, este registro com os processos de licenciamento de novas edificações e/ou com novos usos do solo urbano ou rural.

¹ O ponto de maior conflito ainda é a entrada da cidade pela RS-235 no cruzamento com a Av. Oswaldo Aranha principalmente nos horários de “pico”. O Plano de Mobilidade (Lei 4.443/2020) apresenta um diagnóstico da mobilidade urbana local e regional, porém não descreve estratégias para a implementação de ciclovias e ciclofaixas ou faz referência estruturada ao transporte público como medidas capazes de atenuar os congestionamentos hoje observados, principalmente na área central da cidade.

² O Mapa do Turismo Brasileiro, formalizado pela Portaria nº144, de 2015 (MTur), classifica municípios em 5 categorias, de A a E, com espectro variando de A, conferida ao turismo consolidado e E ao estágio embrionário de desenvolvimento.

O conjunto dos problemas e virtudes do Município pertence a três grandes dimensões de planejamento urbano e regional: Mobilidade Urbana e Regional, Ambiente Natural e Bem-Estar Socioeconômico. A dimensão da Mobilidade Urbana e Regional envolvem dados e informações sobre a Estrutura Viária Intraurbana e Municipal utilizadas por diferentes modais de transporte; a dimensão do Ambiente Natural refere-se a dados e informações importantes para Preservar, Regenerar e Proteger o Ambiente Natural; a dimensão do Bem-Estar Socioeconômico volta-se para duas subdimensões: a primeira caracteriza a acessibilidade da população de Canela aos Equipamentos Sociais (educação, saúde, lazer, esporte, culto e segurança) e aos Serviços de Infraestrutura (primordialmente de saneamento) enquanto a segunda subdimensão envolve o registro da capacidade ou dimensionamento dos Equipamentos Sociais para atender a demanda de vizinhanças locais, como um bairro ou partes de um bairro, e/ou carências municipais ou mesmo, regionais.

A falta de articulação entre dados e informações pertencentes às três dimensões acima nomeadas e a dificuldade para estabelecer critérios de avaliação e tomadas de decisão no licenciamento de novos projetos, produz forte insegurança técnica e jurídica, tanto para o setor público quanto para o setor privado. No que diz respeito ao setor público, responsável pela aprovação de projetos, a falta de informações sobre os prováveis impactos de projetos submetidos a licenciamento se traduz na dificuldade dos técnicos para a emissão das licenças; no que diz respeito ao setor privado, a incerteza relaciona-se ao tempo de aprovação e falta de objetividade no que tange as justificativas para exigências de compensações e/ou mitigações. Canela enfrenta dificuldades para identificar, de forma estrutural, carências e oportunidades que cada porção do território sofre ou oferece. Por isto, não consegue estabelecer, no tempo e no espaço, as prioridades para superar seus desafios e priorizar seus investimentos.

A estrutura de Governança, presente no atual Plano Diretor de Canela, não oferece suporte adequado para o enfrentamento dos principais desafios do Município. Entre tais desafios está a falta de diversidade da Matriz Econômica, hoje excessivamente dependente das oscilações da atividade turística. A pandemia do COVID-19 e o recente evento climático de Maio de 2024 desnudaram riscos que a economia de Canela poderá enfrentar, em um futuro próximo, se eventos semelhantes voltarem a ocorrer. Se a Pandemia praticamente paralisou a economia local, os acidentes geológicos decorrentes dos eventos climáticos de 2024 colocaram em xeque a viabilidade de empreendimentos antes previstos para locais atingidos e/ou potencialmente

vulneráveis aos impactos de eventos climáticos extremos. O Município de Canela precisa, urgentemente, repensar sua Matriz Econômica³, organizando sua estrutura territorial para que o licenciamento de novos usos do solo, base para a expansão social e econômica, seja apoiado por um Sistema de Gestão que antecipe a viabilidade técnica e jurídica dos empreendimentos, indique as prioridades de ação municipal e, ao mesmo tempo, estimule e responda a necessidade de preservação do Ambiente Natural. O Novo Plano Diretor pode ser um caminho eficaz para a superação destes desafios.

Superando os Desafios

Para enfrentar os desafios apontados, o Novo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Canela não pode se restringir à mera aplicação de uma Lei de Uso e Ocupação do Solo baseada em regras de conformidade a serem atendidas pelo setor privado: é preciso conferir dimensões estratégicas, públicas e sociais, aos novos usos e ocupações do Solo. Ou seja, fazer com que os novos licenciamentos ajudem, no conjunto, a superar as dificuldades enfrentadas pelo Município.

Para tanto, o Novo Plano Diretor conta com três estratégias básicas: Estratégias de Estruturação, Estratégias de Governança e Gestão e Estratégias de Ação. As Estratégias de Estruturação organizam, modularmente, o território municipal; as Estratégias de Governança e Gestão organizam os instrumentos jurídicos e técnicos voltados para a operacionalização do Plano; as Estratégias de Ação voltam-se para as prioridades de desenvolvimento municipal através de Planos, Projetos e Programas Específicos e Transversais.

As três estratégias se articulam através de um Sistema de Gestão Territorial (SIGES) reconfigurado que irá monitorar as alterações da cidade, coordenar a participação comunitária nas decisões sobre projetos de interesse local e regular a ocupação do território urbano no que diz respeito às três grandes dimensões de planejamento urbano e regional: Mobilidade Urbana, Ambiente Natural e Bem-Estar Socioeconômico.

O novo SIGES contará com um Sistema de Avaliação e Monitoramento (SAM) através do qual Canela deverá ser capaz de aferir se equipamentos, serviços e a qualidade dos espaços públicos distribuídos no espaço municipal possuem ou não desempenho equilibrado nos diferentes territórios urbanos. Parâmetros urbano-ambientais utilizados no Diagnóstico Municipal do novo Plano Diretor de

Desenvolvimento Urbano e Ambiental poderão auxiliar a mensurar impactos sobrevenientes da relação entre ambiente construído, atividades urbanas e o ambiente natural em suas componentes hidrológicas e geoambientais, a identificar as carências de acessibilidade das diferentes unidades territoriais a equipamentos e serviços bem como apoiar a Prefeitura a incentivar o desenvolvimento de territórios estratégicos e, por isto, prioritários para o futuro do Município. A Prefeitura deverá contar com tempo suficiente para reestruturar o SIGES existente bem como organizar, técnica e operacionalmente, para colocar em funcionamento o SAM.

Esta nova abordagem poderá elevar o patamar técnico de planejamento do Município de Canela, em relação ao atual Plano Diretor: o monitoramento envolve a instrumentação do SIGES através de uma base de dados permanentemente atualizada onde o desempenho de bairros quanto a variáveis ambientais, de mobilidade e de bem-estar socioeconômico permitirá que o Executivo, o Legislativo e a comunidade de Canela possam acompanhar a evolução do Município e avaliar, a qualquer tempo, a distância entre os objetivos previstos pelo Plano Diretor e a realidade de cada porção do território municipal. Mais ainda: poderá auxiliar o Legislativo e o Executivo a elencar prioridades entre os diferentes Planos, Programas e Projetos presentes nas Estratégias de Ação ou mesmo, formular novos Planos, Projetos e/ou Programas.

O presente Relatório é composto por dois volumes: o primeiro volume, composto por três partes, descreve, em detalhe e separadamente, os componentes das estratégias de Estruturação, Governança e Gestão e Ação; o segundo Volume, constituído por anexos, oferece suporte técnico às diferentes propostas, bem como a lista de Planos, Programas e Projetos a terem prioridades hierarquizadas para implementação.

A primeira parte do Volume I, Estratégias de Estruturação, divide-se em dois módulos: o primeiro refere-se ao Modelo Espacial, composto pelas Divisões Territoriais, Elementos de Suporte, Territórios Estratégicos e Restrições Ambientais, Jurídico-Legais e Urbanísticas e o segundo módulo refere-se à Regulação Urbanística, desagregada em Usos e Ocupação do Solo. A segunda parte do Volume I, Estratégias de Governança e Gestão, integra descrição da Estrutura de Governança, Sistema de Gestão, Aprovação e Licenciamento, Instrumentos Urbanísticos e Instrumentos Complementares. A terceira parte do Volume I, Estratégias de Ação, descreve como, Planos, Programas e Projetos incorporam, de forma específica ou integrada, as dimensões de Mobilidade, de Ambiente Natural e de Bem-Estar Socioeconômico.

³ ver Diagnóstico (FLE; NTU, 2024, p. 181, 503).

O Volume II contém os Anexos relativos à:

- I. Capacidade de suporte dos cursos d'água;
- II. Análises de suscetibilidade ambiental;
- III. Provas de conceito - Área Equivalente de Biodiversidade;
- IV. Indicadores de Desempenho;
- V. Planos, Programas e Projetos.

A Fig. 0.05 sumariza a estrutura tripartite do Novo Plano Diretor.



Fig. 0.05. Estrutura Plano Diretor
Fonte: Elaboração própria.





PARTE I. ESTRATÉGIAS DE ESTRUTURAÇÃO



1. MODELO ESPACIAL

O **Modelo Espacial de Canela** articula quatro componentes principais:

- I. as **Divisões Territoriais**, em suas diversas escalas e finalidades;
- II. os **Suportes Funcionais do Modelo Espacial**, através da Macromalha Viária, Grandes Equipamentos de Referência Públicos e Privados (de Saúde, Educação, Cultura, Lazer e Serviços e de Infraestrutura);
- III. os **Territórios Estratégicos**;
- IV. as **Áreas de Restrições Legais**.

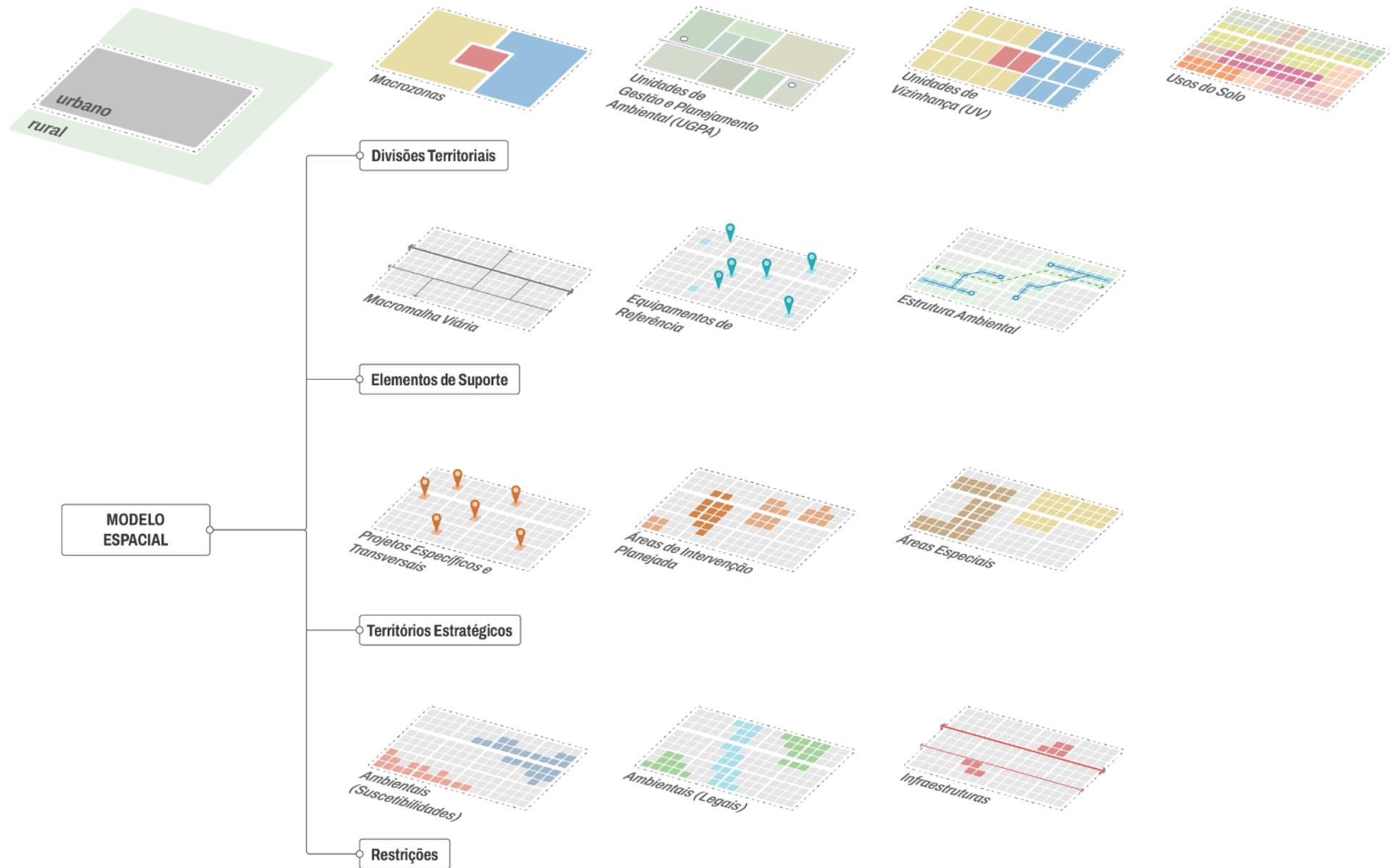


Fig. 1.01. Diagrama de Modelo Espacial
Fonte: Elaboração própria

1.1. Divisões Territoriais

Divisões territoriais referem-se a unidades geográficas criadas para auxiliar na gestão e no planejamento municipal, facilitando o monitoramento das transformações do meio urbano e rural ocorridas em intervalos de tempo. Tais divisões permitem esclarecer a abrangência e o impacto das intervenções do setor público e do setor privado sobre a Mobilidade Urbana, Ambiente Natural e Bem-Estar Socioeconômico, em diversos níveis e escalas.

No contexto do Novo Plano Diretor de Canela, as divisões territoriais adotadas consideraram fatores identitários dos ambientes antrópico e natural (Fig. 1.02), o que levou a considerar os limites dos bairros, as características morfológicas do tecido urbano, as tipologias de ocupação do solo, a estrutura do sistema viário e o grau de consolidação das áreas urbanas. Foram também consideradas características fisiográficas do território, como o relevo, a subdivisão das bacias hidrográficas e a lógica de distribuição das estruturas vegetadas e cursos d'água.

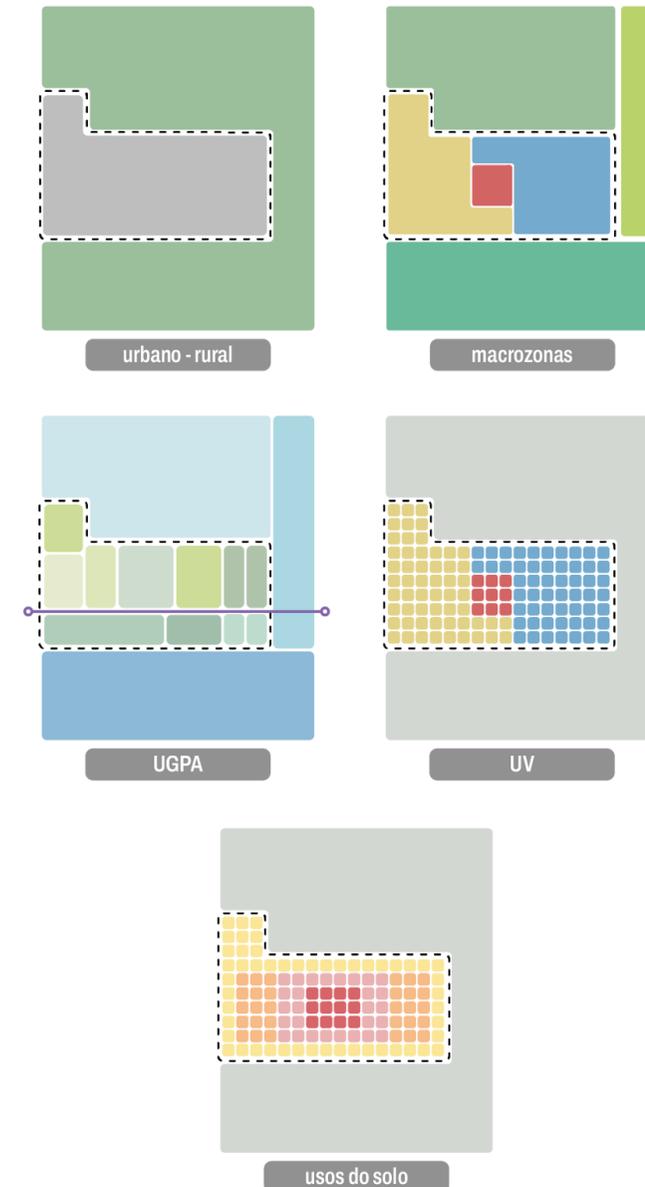


Fig. 1.02. Unidades de Divisão Territorial de Canela
Fonte: Elaboração própria.

1.1.1. Área Urbana e Rural

A divisão territorial inicial para a regulação urbanística municipal é a demarcação do perímetro urbano, estabelecendo distinção clara entre área urbana e área rural. A delimitação do perímetro urbano é fundamental para o controle e gestão dos serviços urbanos e ecossistêmicos, a preservação do ambiente natural e a otimização de infraestruturas para atender ao crescimento demográfico e econômico do Município.

Em Canela, a divisão entre solo urbano e rural é definida pelo Plano Diretor Municipal vigente e suas respectivas leis complementares, podendo ser modificado por meio de legislação específica⁴. Como visto no Diagnóstico (FLE; NTU, 2024, p. 367), a legislação municipal vigente não estabelece elementos suficientes para demarcação do perímetro urbano, bem como não leva em consideração a configuração e geometria de propriedades rurais e urbanas e atributos ambientais como áreas de preservação permanente, declividades e maciços vegetais.

Para redefinir o perímetro urbano foram adotados critérios de exclusão e de inclusão. Para a exclusão de áreas do perímetro urbano, foram consideradas, principalmente: a baixa ocupação antrópica em propriedades rurais, áreas de preservação ambiental como APPs vinculadas a recursos hídricos importantes, declividades dos terrenos e áreas com maciços de vegetação nativa, além de áreas suscetíveis a deslizamentos e/ou inundações. Para a inclusão de áreas foi levada em consideração, principalmente, a ocupação antrópica utilizando como critérios: a continuidade urbana, a ocupação atual do solo, a densidade populacional, a infraestrutura e os serviços urbanos e a estrutura ambiental.

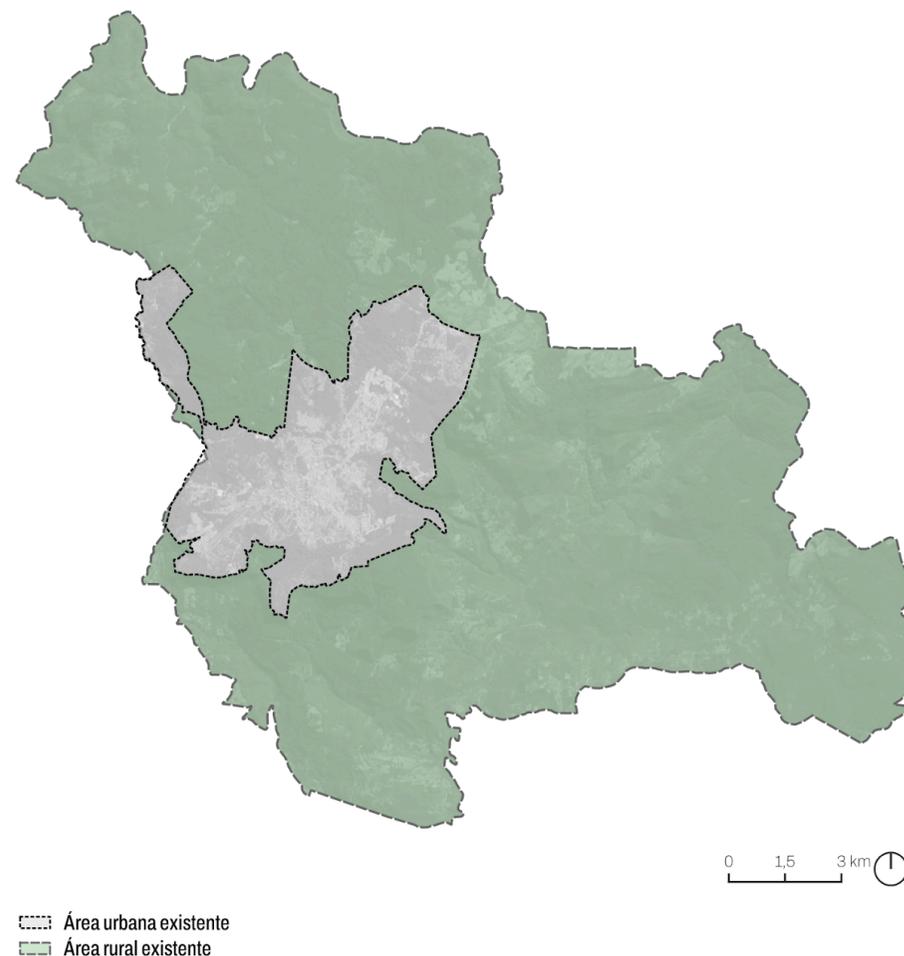


Fig. 1.03. Área Urbana e Rural - existente
Fonte: Elaboração Própria.

⁴ A última modificação do perímetro urbano foi realizada pela Lei Complementar 93, de 15/12/2021.

Após estudos realizados sobre a consistência do perímetro urbano face às variáveis acima arroladas, os limites das propriedades urbanas e rurais identificados na Base Cadastral do Município e no Cadastro Ambiental Rural (CAR) bem como os limites da Floresta Nacional de Canela (FLONA), o novo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Canela atualizou o perímetro urbano (Fig. 1.03), destacando em vermelho as áreas incluídas e, em amarelo, aquelas excluídas do perímetro urbano (Fig. 1.04).

A figura 1.04 mostra as áreas adicionadas e excluídas do perímetro urbano. No trecho Oeste, limítrofe entre Gramado e Canela (1), foram realizados ajustes de acordo com o projeto de Lei Municipal nº 4694/2022 em trecho que pertence a Canela. Os ajustes de inclusão e exclusão da área 2 atendem ao Estudo Preliminar de Perímetro Urbano 2024 realizado pela Prefeitura Municipal.

No trecho Sul, são propostos ajustes do perímetro urbano (com inclusão e exclusão de áreas) em relação aos limites de lotes da Base Cadastral (3), bem como em relação aos limites dos loteamentos Reserva da Serra, Laje de Pedra, Quinta da Serra e Alpes Verdes.

Na Área 4, o intuito foi excluir uma área com vegetação arbórea expressiva, associada ao arroio Pessegueiro e nascentes, e com predomínio de declividades igual ou superior a 30% (vedadas ao parcelamento do solo - Lei 6.766). Adotou-se como critério para definição de limite um *buffer* de afastamento de 100 metros em relação ao eixo viário das ruas Cezare Vaccari e Uruguaiana. O trecho 5 corresponde a adequações associadas à conformidade do perímetro urbano em relação aos limites do loteamento Alpes Verdes.

O trecho 6 corresponde a ajustes devidos à topografia e APP: adotou-se como critério a exclusão de áreas de alta declividade (acima de 30%) e 100% das APP, como impeditivas à urbanização. O trecho 7 vincula-se à Rodovia Arnaldo Oppitz e a criação de um eixo turístico acompanhando a Rota Panorâmica e a Estrada Santa Rosa, próxima ao Chacrão. Estas áreas sofrem, diretamente, o impacto da expansão urbana não planejada. Adotou-se como critério preliminar a definição de um *buffer* de 200 metros em relação ao eixo viário da Rodovia Arnaldo Oppitz e de um *buffer* de 100 metros em relação ao eixo viário Estrada Santa Rosa.

A exclusão da Área 8 decorreu do predomínio, na região, de declividades iguais ou superiores a 30% e da adoção de (a) *buffer* de 200 metros em relação ao eixo viário; (b) *buffer* de 100 metros a partir de cursos d'água e APP e (c) adequação do limite urbano em relação aos limites de lotes da Base Cadastral.

A exclusão das áreas 9 e 11 se deu em função da baixa ocupação antrópica, incidência de grandes propriedades rurais (Fazenda Sonho Meu, na área 2, e Fazenda São Clemente, na área 4 - SIGEF), áreas de preservação ambiental com alto índice de qualidade de habitat, além de áreas suscetíveis a deslizamentos. Os critérios adotados na área 2 foram: (a) limite do zoneamento de usos vigente; (b) limite de loteamento em fase de licenciamento (em estudo de viabilidade); (c) adequação do limite urbano ao eixo dos cursos d'água; (d) adequação do limite urbano em relação aos limites de lotes constantes na Base Cadastral. Na área 4 o critério foi o de adequação do limite urbano ao eixo dos cursos d'água.

A inclusão da área 10 refere-se a 03 lotes do bairro Rancho Jane com mais de 50% de área inserida no perímetro urbano vigente. As áreas 12, 13, 15 e 16, por estarem associadas à rede viária existente, foram incluídas para facilitar a regularização e o ordenamento de uma ocupação urbana precária e incipiente.

Na inclusão das áreas 11, utilizou-se como critério a criação de um *buffer* de 150m da ERS-476 e posteriormente da CNL-310 (Estrada da Tubiana) e CNL-400. A área 13 foi incluída por tratar-se de área pública. As duas áreas já constavam em estudos preliminares feitos pela Prefeitura como de interesse de inclusão.

A Exclusão da Área 14 e as inclusões das áreas 15 e 16 referem-se à utilização dos limites da FLONA como demarcação do perímetro urbano. A área 16 também apresenta um aumento do perímetro englobando a área após 100 m em relação ao eixo viário da rua Otaviano A. Pires até o limite da FLONA de Canela. Esta área já conta com condomínio de lotes em fase de Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV que deve se considerar a Zona de Amortecimento prevista para proteção da FLONA.

Por fim, propõe-se a exclusão da área 17 em função da baixa ocupação antrópica, áreas de preservação ambiental (cursos d'água, maciços vegetais, APPs). Os critérios de limites adotados na área 17 foram: (a) *buffer* de 100 m em relação ao eixo viário da rua Otaviano A. Pires; (b) adequação do limite urbano ao eixo dos cursos d'água e (c) adequação do limite urbano em relação aos limites de lotes da Base Cadastral.

1.1.2. Macrozonas

O Macrozoneamento facilita a identificação das interfaces de Canela com municípios limítrofes, das infraestruturas regionais e/ou de características intraurbanas (paisagísticas, urbanísticas e ambientais) de grande porte. Tal identificação permite situar, estrategicamente, diferentes tipos de interação que setores do Município estabelecem e/ou possam vir a estabelecer com municípios vizinhos, características intraurbanas de grande porte e infraestruturas regionais.

Canela foi desagregada em seis Macrozonas, três urbanas e três rurais (Fig. 1.06):

Macrozonas Urbanas:

- Macrozona 1: Setor Central
- Macrozona 2: Setor Oeste
- Macrozona 3: Setor Leste

Macrozonas Rurais:

- Macrozona 4: Caí-Caracol
- Macrozona 5: Caí-Lava Pés
- Macrozona 6: Sinos-Paranhana

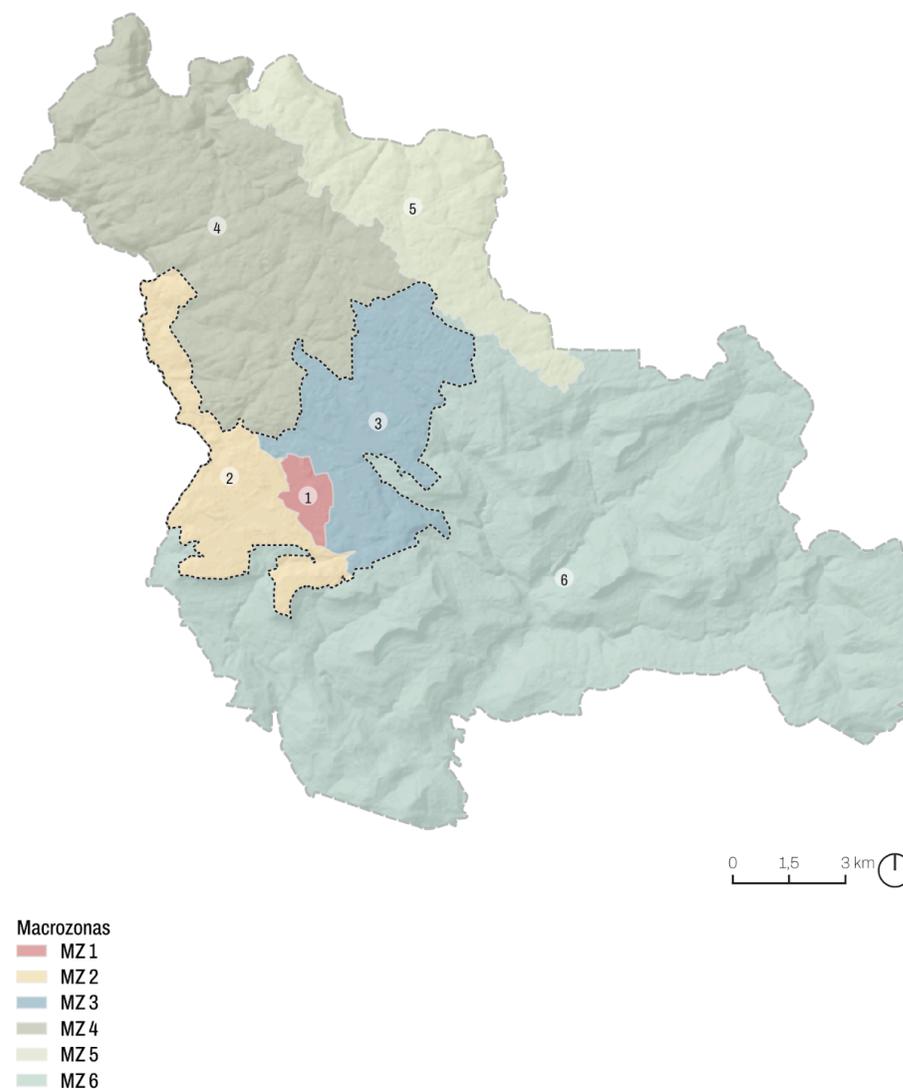


Fig. 1.06. Macrozonas
Fonte: Elaboração Própria.

1.1.3. Unidades de Gestão e Planejamento Ambiental

Unidades de Gestão e Planejamento Ambiental (UGPA) constituem recortes espaciais que possuem, como referência, divisões hidrográficas (sub-bacias e microbacias), dada a forte correlação entre o sistema hídrico e os riscos de contaminação deste sistema em determinada região. A Fig. 1.07 descreve as poligonais das UGPA do Município e a Fig. 1.08 caracteriza, em pormenor, as onze UGPA pertencentes ao perímetro urbano de Canela.

A divisão territorial em UGPA tem como objetivos principais:

- apoiar a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais;
- auxiliar na territorialização de políticas, diretrizes e objetivos do desenvolvimento ambiental;
- dar suporte à fiscalização e ao monitoramento do cumprimento das leis ambientais;
- facilitar a identificação das compensações e mitigações devidas por novos empreendimentos no setor.

Como partes da territorialização proposta estão:

- a promoção de programas de educação ambiental;
- a análise de impactos ambientais de usos do solo específicos;
- a gestão compartilhada com a comunidade local de áreas protegidas;
- respostas da infraestrutura de saneamento para a correlação entre a expansão demográfica, a preservação de serviços ecossistêmicos e o potencial de uso social destes espaços em cada unidade.

Como exemplo, matas ciliares ao longo dos cursos d'água no ambiente intraurbano tendem a formar corredores ecológicos que, também podem apoiar a configuração de parques urbanos.

A abordagem integrada, entre a dimensão ambiental e a dimensão do bem-estar socioeconômico encontra, na Cascata do Caracol, um exemplo onde a UGPA do Caracol com a maior parte de águas provenientes da área urbana, possa ter papel protagonista nos três aspectos que caracterizam a Dimensão Ambiental: **Preservação, Regeneração e Proteção**. Neste sentido, destaca-se a importância desta unidade na revisão do Plano de Saneamento do Município (em fase de elaboração), de modo a integrar, na gestão dos serviços de saneamento, os serviços ecossistêmicos relacionados à água, à biodiversidade e à fruição dos espaços livres.

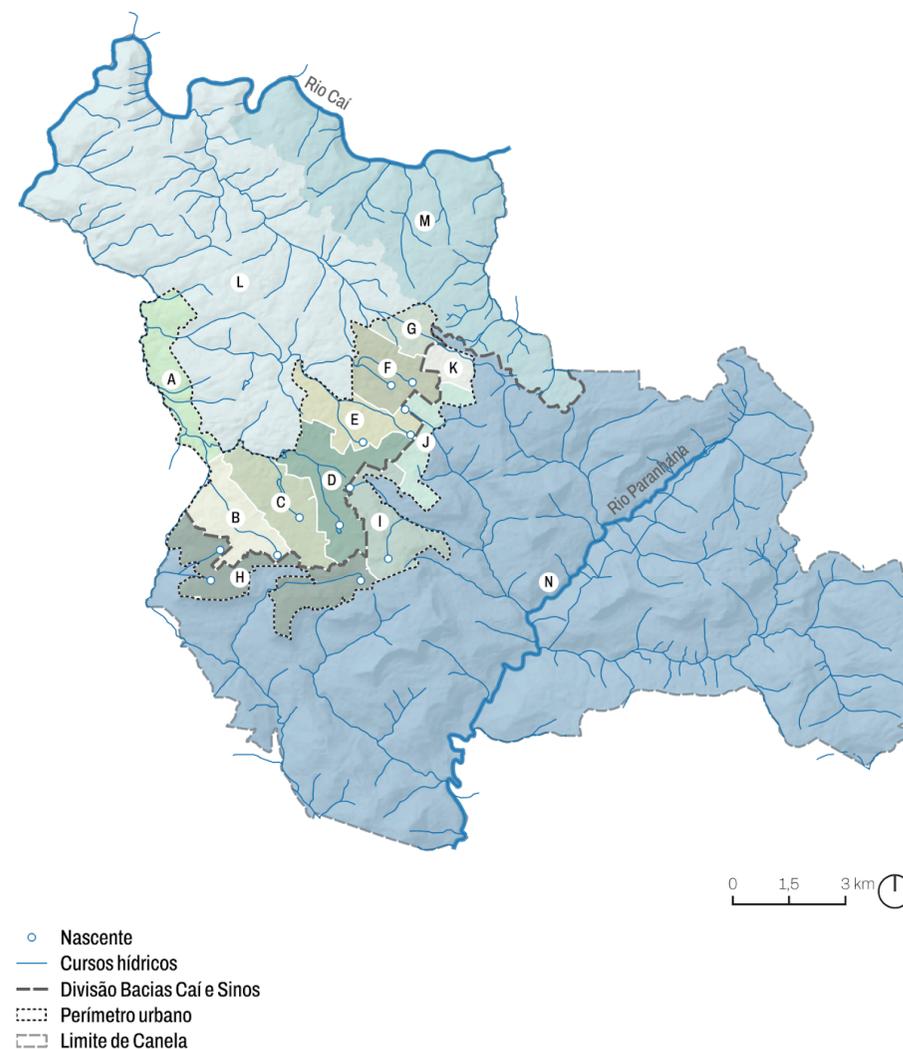
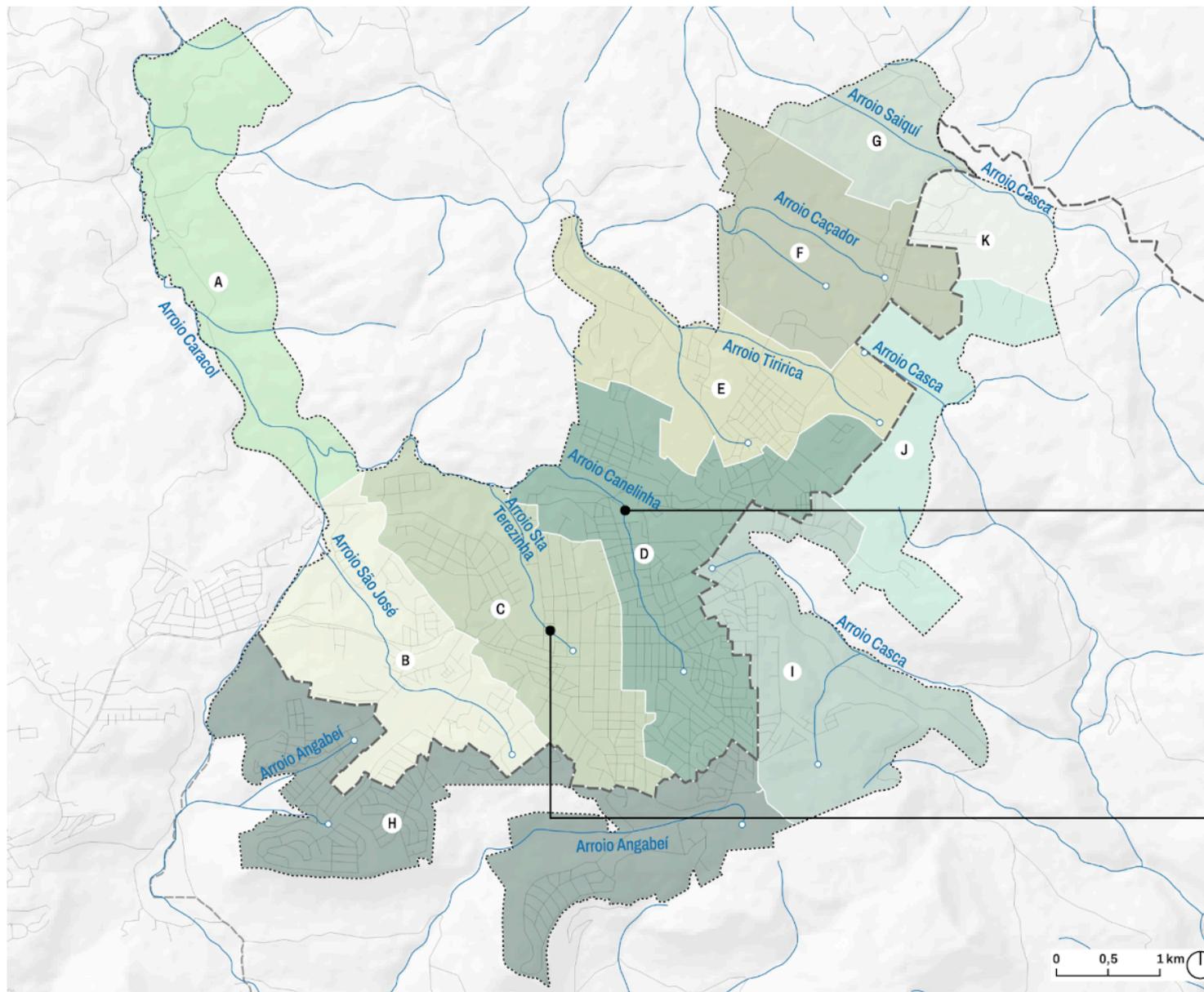


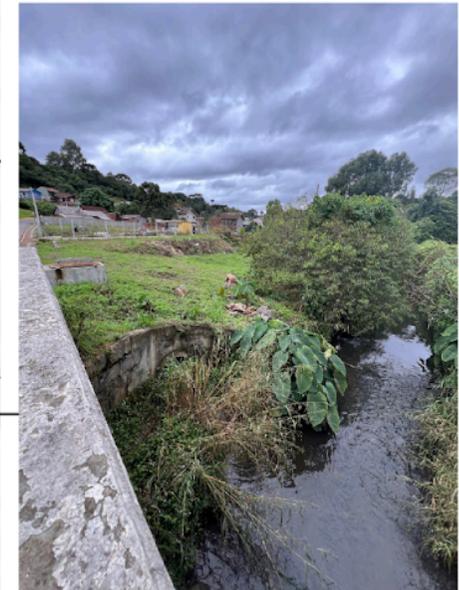
Fig. 1.07. Unidades de Gestão e Planejamento Ambiental na escala municipal

Fonte: Elaboração Própria.



- Nascente
- Divisão Bacias Cai e Sinos
- Cursos hídricos
- ⋯ Perímetro urbano
- ▭ Limite de Canela

UGPA D - Arroio Caracol São Luiz



UGPA C - Lago Vila Luiza



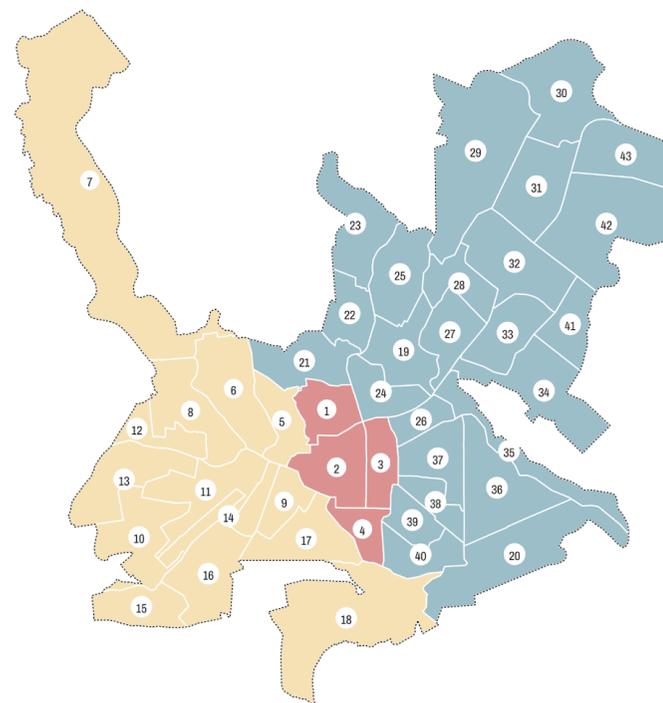
Fig. 1.08. Unidades de Gestão e Planejamento Ambiental na escala urbana
 Fonte: Elaboração própria.

1.1.4. Unidades de Vizinhança

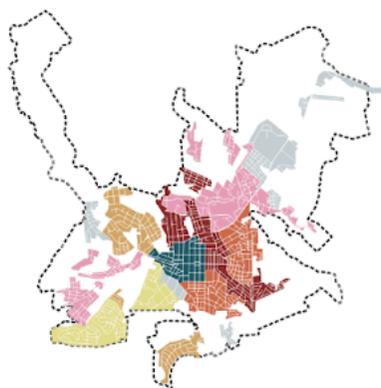
Unidades de Vizinhança (UV) são identificadas a partir de suas características morfológicas, usos do solo, infraestrutura, densidade populacional, acessibilidade, entre outros. Constituem recortes territoriais em cujo interior características físicas, funcionais e/ou socioeconômicas são compartilhadas compondo módulos de análise e intervenção na escala local. Nesta medida viabilizam a identificação de demandas e necessidades específicas, facilitam o estabelecimento de diretrizes de desenvolvimento de políticas de uso e ocupação do solo e o detalhamento de medidas para qualificação do espaço público.

A desagregação do território em UV ao aprofundar a descrição das vicissitudes e potencialidades de cada parte do território municipal facilita a participação direta dos seus moradores na formulação de estratégias e na implementação de políticas urbanas adequadas às necessidades locais.

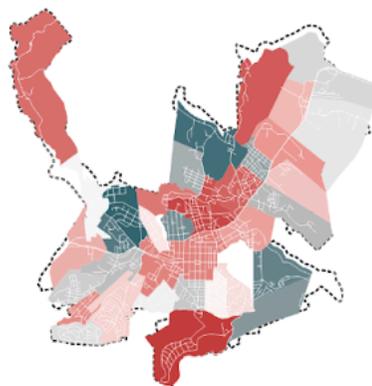
Para o município de Canela, a delimitação das 43 UVs (Fig. 1.09) tem por base os tipos de tecidos urbanos, a delimitação existente entre bairros e, adicionalmente, a configuração da Macromalha Viária municipal.



Tipos de Tecidos



Bairros



Macromalha



Fig. 1.09. Unidades de Vizinhança

Fonte: Elaboração própria.



1.2. Elementos de Suporte e Territórios Estratégicos

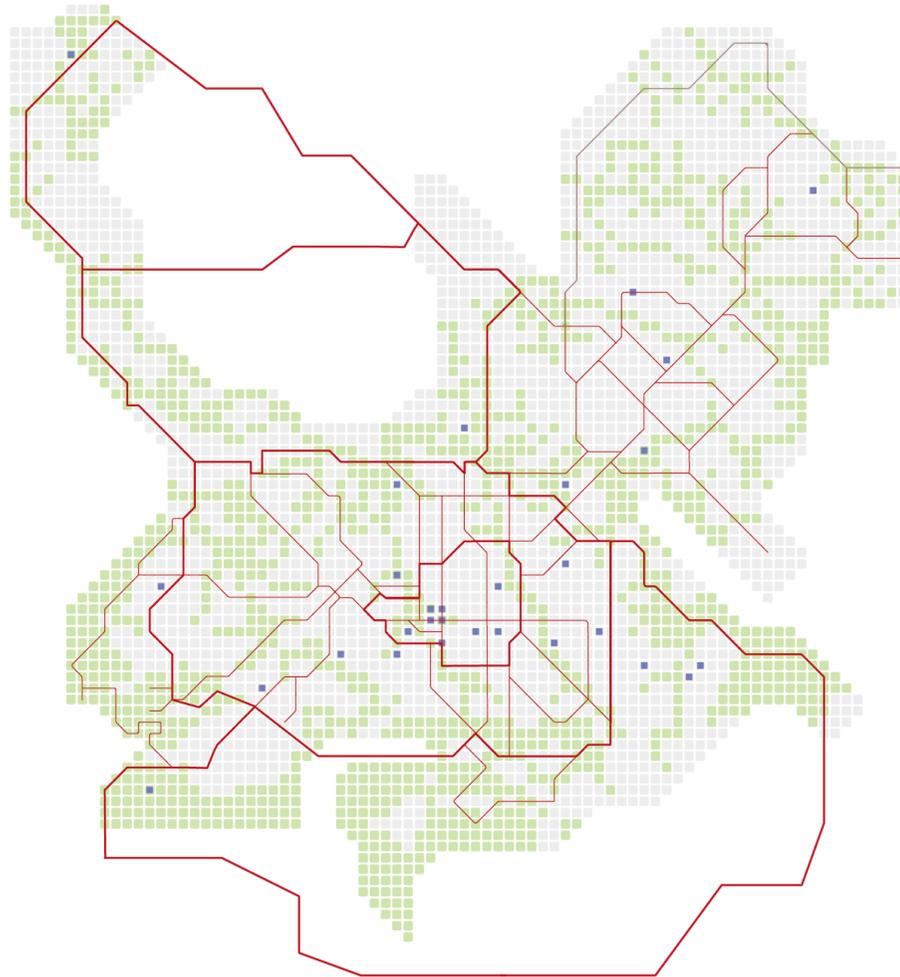
Na sua dimensão “dinâmica”, o Modelo Espacial agrega, como suporte, elementos como a Macromalha Viária municipal, responsável por distribuir fluxos entre as Unidades Territoriais, os Equipamentos de Referência, que geram e recebem grandes fluxos e a Estrutura Ambiental, responsável pela dinâmica ambiental dos serviços ecossistêmicos do Município. Os Elementos de Suporte, portanto, referem-se aos principais componentes físicos que influenciam diretamente a circulação, facilitam e/ou restringem a operação e o funcionamento da cidade, e dão sustentação à lógica de sustentabilidade ambiental da cidade, conforme espacializado no diagrama (Fig. 1.10).

Na sua dimensão “temporal”, o Modelo Espacial abriga Territórios Estratégicos, polígonos inscritos no território municipal que demarcam ações prioritárias, capazes de desencadear ciclos virtuosos de desenvolvimento ambiental e socioeconômico do Município. Cada Território Estratégico envolverá a definição de diretrizes espaciais específicas e ajustes de regimes urbanísticos de acordo com suas vocações e papéis no desenvolvimento territorial, ambiental e socioeconômico do Município. O investimento no planejamento destes territórios corresponde, de forma inequívoca, à participação direta da Administração Municipal de Canela na implementação dos diferentes objetivos do Plano.

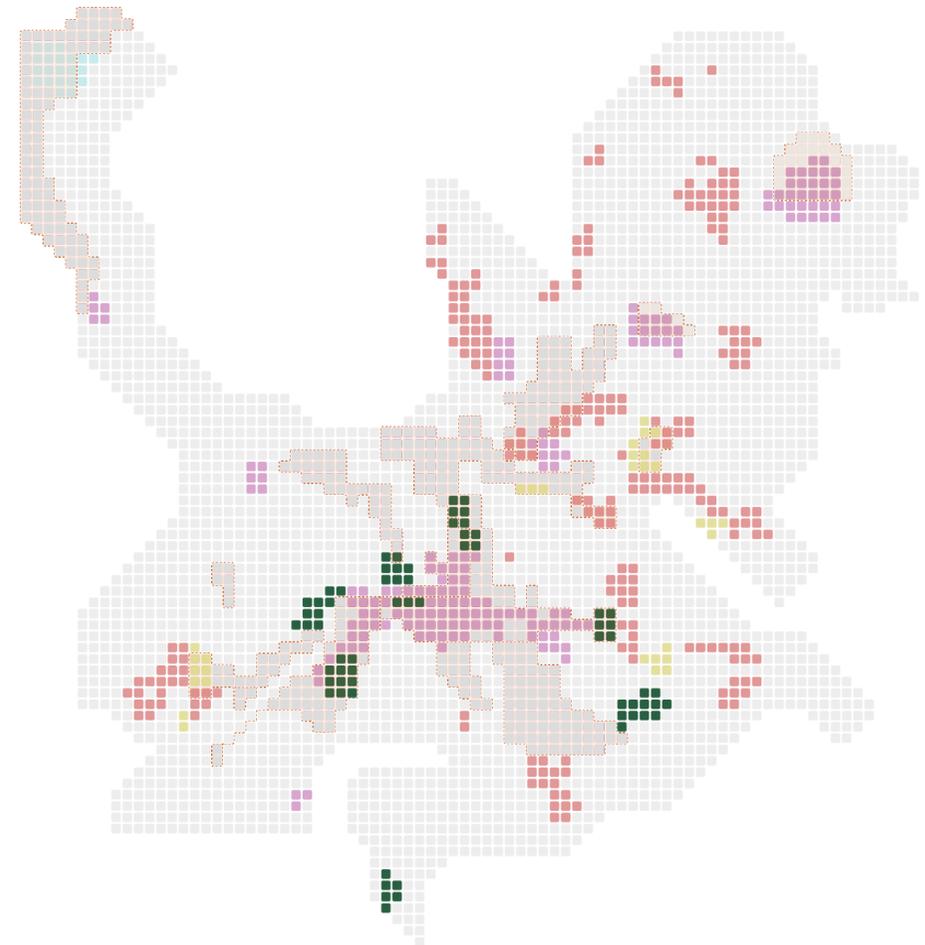
Por último, o Modelo Espacial territorializa as restrições legais caracterizadas como suscetibilidades/vulnerabilidades ambientais, as Áreas de Proteção Permanente e áreas de restrição à ocupação por construções devido a necessidades de alargamento e manutenção de rodovias bem como de acesso para a manutenção de infraestruturas importantes para o desenvolvimento de Canela e da Região das Hortênsias.

Resumindo, são considerados Elementos de Suporte:

- I. **Macromalha Viária:** constituída pelos principais eixos de articulação do sistema viário;
- II. **Equipamentos de Referência:** instalações que abrigam serviços essenciais e equipamentos públicos e privados que apoiam a matriz socioeconômica do Município;
- III. **Estrutura Ambiental:** cursos d'água e maciços vegetais que constituem a Estrutura Ambiental Fundamental do Município e constituem base dos Corredores Ecológicos onde flora e fauna se reproduzem e transitam.



- ■ ■ Estrutura Ambiental (Fundamental e Integrada)
- Estrutura do Sistema Viário (Macromalha e Aneis Viários)
- Equipamentos de Referência



- ■ ■ Área de Projeto Estratégico (APE)
- ■ ■ Áreas de Intervenção Planejada (AIP)
- ■ ■ Área Especial de Interesse
- ■ ■ Histórico e Cultural (AEHC)
- ■ ■ Social I (AEIS I)
- ■ ■ Social II (AEIS II)

Fig. 1.10. Diagrama de Elementos de Suporte
Fonte: Elaboração Própria.

Fig. 1.11. Territórios Estratégicos
Fonte: Elaboração Própria.

1.2.1. Macromalha Viária Municipal

A Macromalha Viária Municipal (MVM), composta por um conjunto de vias que visam garantir a continuidade e estrutura principal do sistema viário, desempenha papel fundamental como elemento de suporte do Modelo Espacial e da mobilidade urbana de Canela.

A consolidação da Macromalha Viária é orientada, pelo Plano Diretor, através de gravames destinados a conferir consistência sistêmica à estrutura proposta (Fig. 1.12). A fragmentação e falta de continuidade da rede viária principal atual pode ser transformada, para prover maior conectividade, estimular a fluidez do tráfego e maior integração entre os diferentes territórios do Município. Ao projetar a consolidação da Macromalha Viária Municipal, o Plano Diretor busca alcançar uma base sólida para responder às necessidades do tráfego motorizado como, também, estimular a mobilidade ativa.

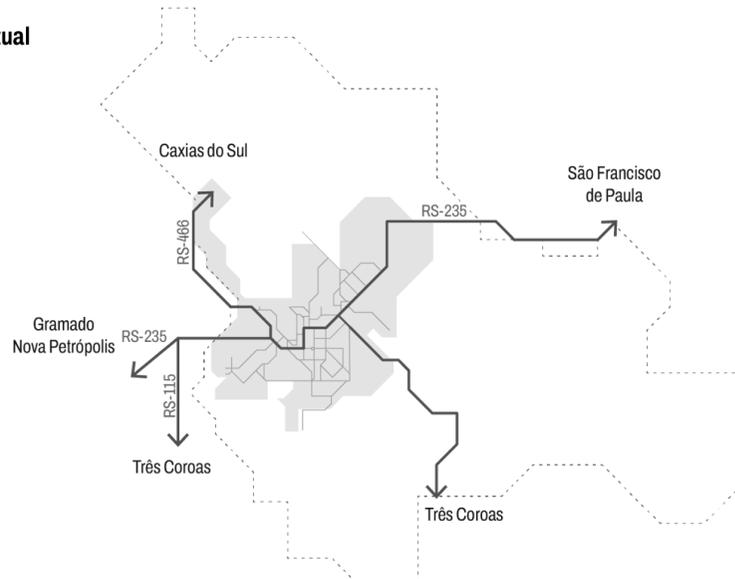
A MVM, estruturada em três anéis viários concêntricos, proporciona rotas alternativas, facilita a integração dos modais de transporte e amplia a conectividade entre os diferentes quadrantes do território urbano. Os três anéis são: I. Central, II. Perimetral Urbano e III. Perimetral Rural (Fig. 1.13):

- I. O Anel Central circunda o Núcleo Central urbano de Canela para evitar que o tráfego de passagem regional transite pelas vias centrais. A integração do Anel Central com o Anel Perimetral Urbano facilitará o acesso do Centro às áreas periféricas e contribuirá para articular as diferentes partes da cidade;
- II. O Anel Perimetral Urbano organiza o bordo da área urbanizada e contribui para o desenvolvimento econômico ao interligar as regiões periféricas e oferecer alternativas para o transporte coletivo e tráfego regional de carga;
- III. O Anel Perimetral Rural promove a integração de Canela com os municípios vizinhos e articular a sede urbana com o território rural. Terá papel fundamental na integração de diferentes atrações turísticas regionais, especialmente nas conexões de Canela com Gramado, Três Coroas, São Francisco de Paula e Caxias do Sul, além do futuro aeroporto de Vila Oliva. A articulação entre o Anel Perimetral Rural e o Anel Perimetral Urbano estabelecerá alternativas ao uso exclusivo da ERS-235 na ligação entre Canela e Gramado.

A consistência da Macromalha Viária Municipal será assegurada, principalmente, por meio dos seguintes gravames (Fig. 1.14):

- a) Conexão das ruas Fernando Ferrari e Olímpio Trombini, consolidando o setor Norte do Anel Perimetral Urbano;
- b) Continuação da Rua Uruguaiana, conferindo continuidade ao setor Sul do Anel Perimetral Urbano, contornando grandes loteamentos e condomínios fechados;
- c) Conexão da ERS-235 com a ERS-466 (ao Norte) e Rua da Igreja (ao Sul) e conexão das Ruas São Pedro/Oscar Willrich com a Rua da Igreja completando o eixo Leste do Anel Perimetral Urbano;
- d) Consolidação de conexão entre o Anel Perimetral Urbano e o Anel Perimetral Rural;
- e) Consolidação da conexão com Gramado através do setor Norte do Anel Perimetral Rural.

Macromalha Atual



Macromalha Proposta

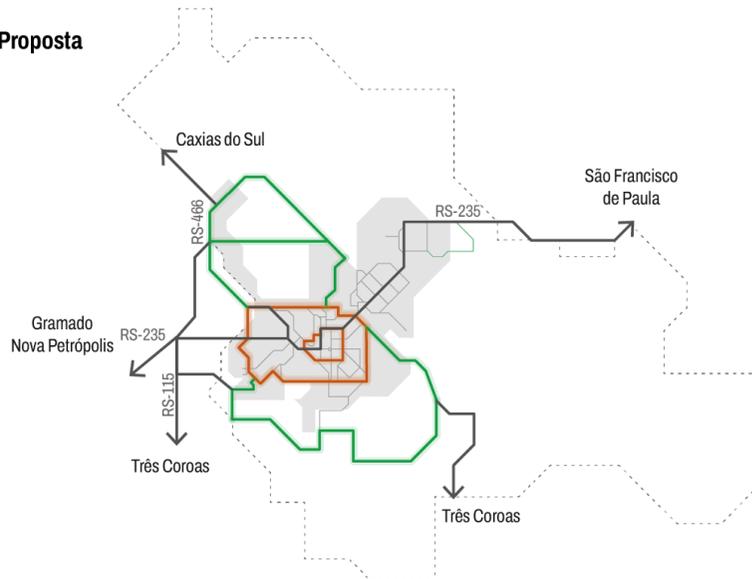


Fig. 1.12. Macromalha atual e proposta
Fonte: Elaboração Própria.

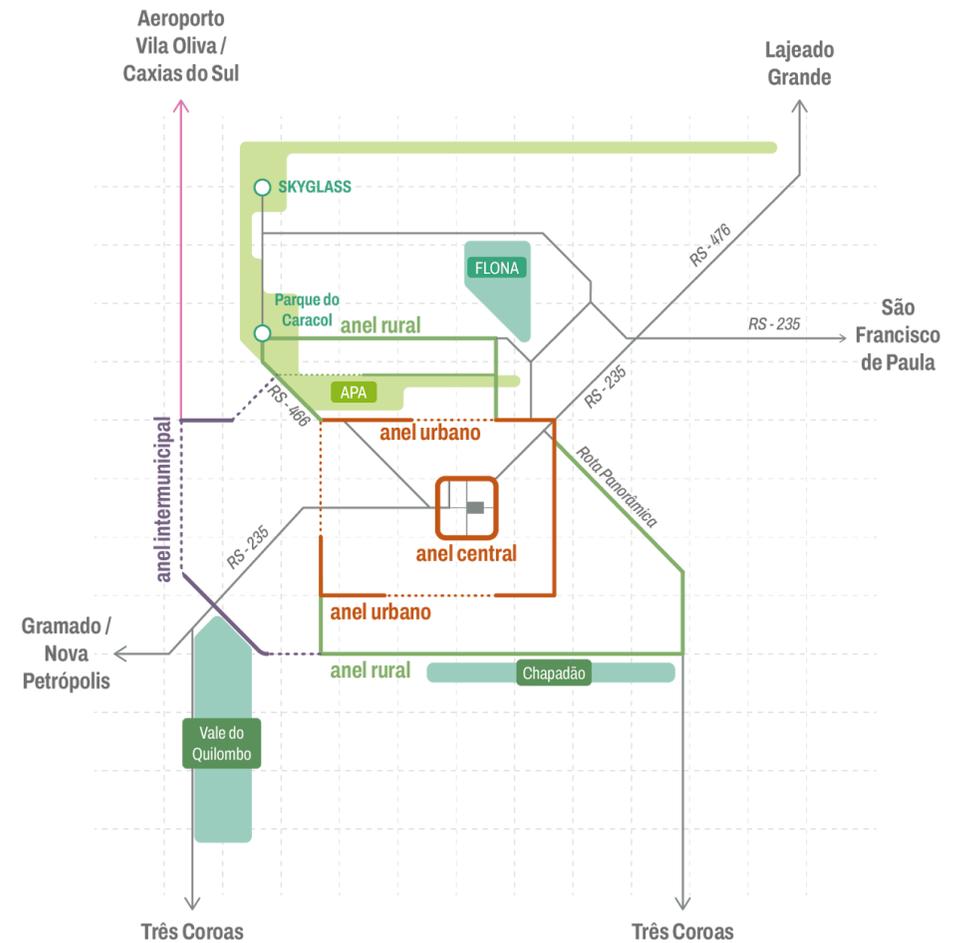


Fig. 1.13. Esquema dos Anéis Viários
Fonte: Elaboração Própria.

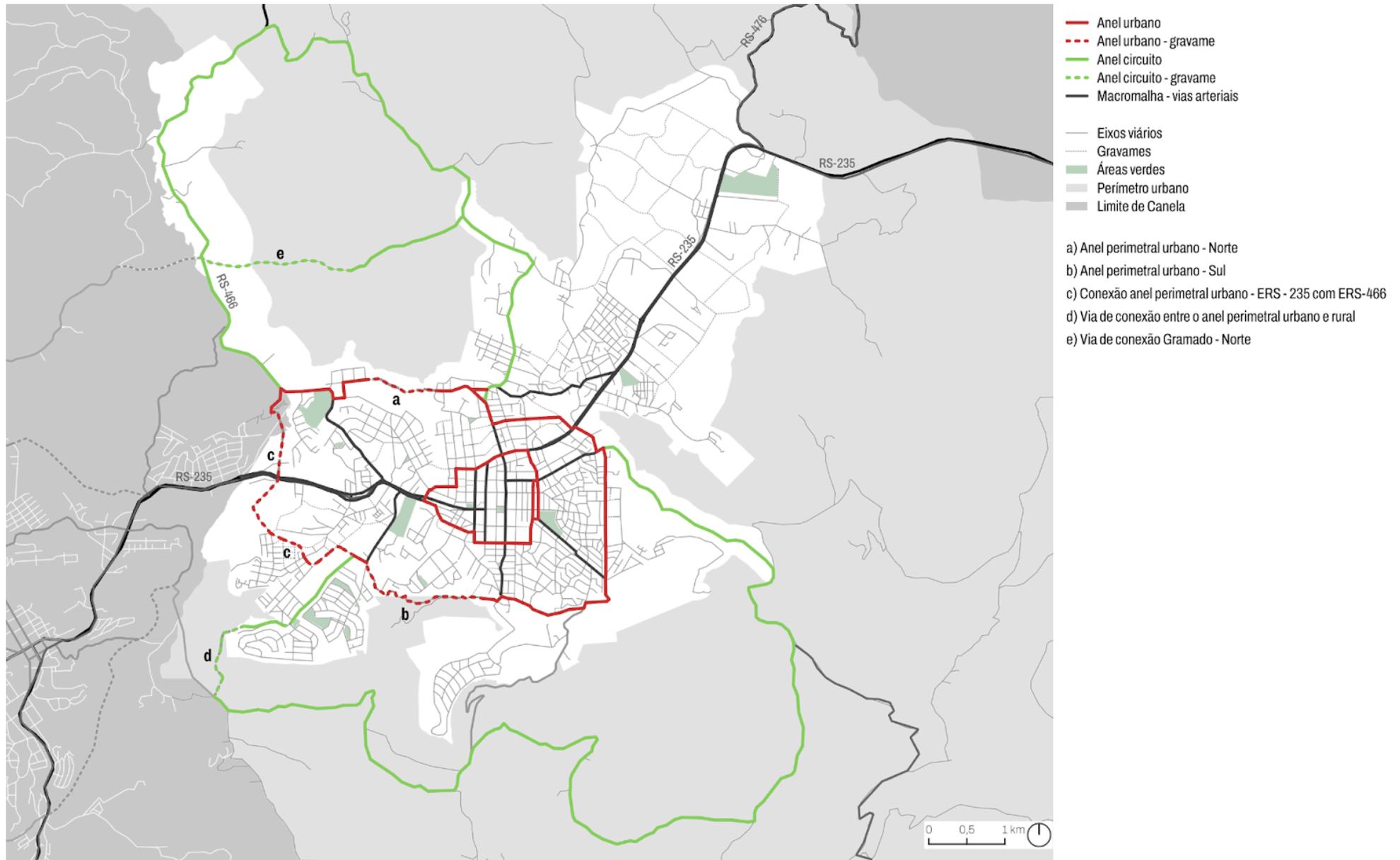


Fig. 1.14. Macromalha proposta
Fonte: Elaboração própria.

1.2.2. Equipamentos de Referência (Públicos e Privados)

No âmbito dos Equipamentos de Referência de Infraestrutura, hoje existentes na área urbana de Canela (Fig. 1.15), destacam-se o Aeródromo, as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e Estações de Tratamento de Água (ETA) que compõem o sistema de saneamento básico, bem como torres de telecomunicações e usinas hidrelétricas. Nos capítulos deste Relatório, correspondente às Estratégias de Ação, são descritos gravames específicos para a implantação de equipamentos de infraestrutura cuja demanda foi apontada pelo Diagnóstico como essenciais.

Entre os Equipamentos de Referência hoje existentes no Município, vinculados à Mobilidade Urbana e Regional e ao Bem-Estar Socioeconômico, destacam-se: a Praça da Matriz e o conjunto de edificações ao redor da Catedral de Pedra (atrativo turístico de relevância regional); a Praça João Corrêa (que sedia diversos eventos, como o Festival Internacional de Bonecos de Canela, o Sonho de Natal de Canela, a Páscoa em Canela, a Temporada de Inverno e a Festa Colonial) com o Multipalco e o Teatro Municipal; o conjunto de edificações patrimoniais constituído pela Antiga Estação Ferroviária (Estação Campos de Canella) e Casa de Pedra, vinculados à rua coberta e à Estação Rodoviária, que resgatam a relação da cidade com a ferrovia; o Centro de Feiras; o Hospital de Caridade; o campus da Universidade de Caxias do Sul; as instituições de ensino Escola Estadual Neusa Mari Pacheco e Colégio Marista Maria Imaculada (que, pelo porte são consideradas pólos atratores); a Capela Nossa Sra. do Caravaggio, as Ruínas do Cassino; além dos Parques do Caracol (primeiro local de desenvolvimento turístico de Canela), do Palácio, do Lago, São Lucas e do Rodeio/Saiqui, e do Vale da Ferradura/Skyglass (localizado na área rural, não incluso no mapa). Um futuro hospital privado (Hospital e Centro Clínico Serra Life Canela, da NovAlternativa), localizado na ERS-235, próximo ao acesso de Canela por Gramado, deve se tornar referência não só para o Município, mas também para a população de cidades vizinhas, dada sua localização estratégica.

A implantação de novos Equipamentos de Referência, especialmente na área urbana, deve ser precedida por estudos que antecipem impactos indesejados na paisagem bem como supervisionada por órgãos responsáveis pelo Patrimônio Histórico e Ambiental do Município. Visto que caracterizam, via de regra, uma ocupação diferenciada do tecido urbano, podem determinar significativos impactos visuais, alterando, potencialmente, a percepção sobre o ambiente construído existente.

Caberá ao Sistema de Gestão (SIGES) monitorar permanentemente o território municipal para aferir se a correlação entre oferta e demanda de Equipamentos

de Referência permanece estável ou apresenta desequilíbrios que deverão ser objeto de estudos visando corrigi-los.

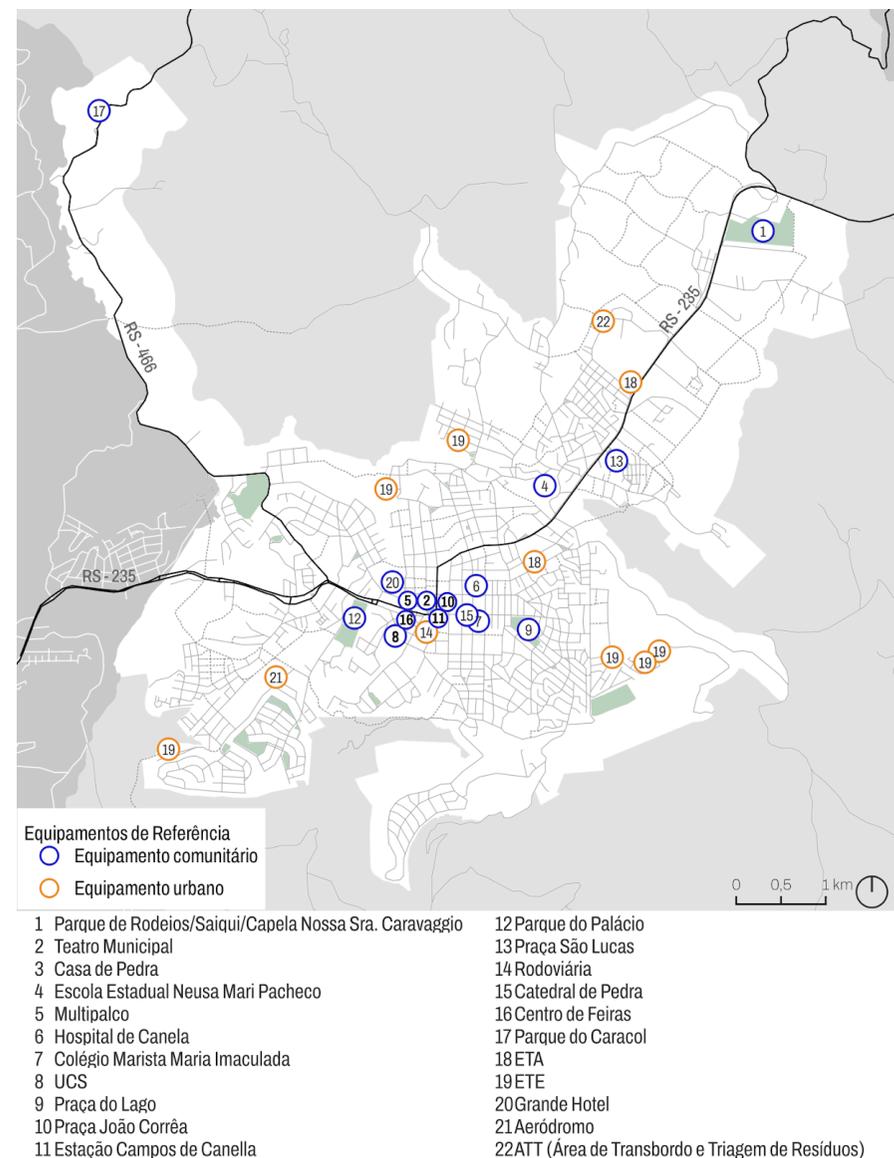


Fig. 1.15. Equipamentos de Referência na área urbana de Canela
Fonte: Elaboração própria.

1.2.3. Estrutura Ambiental de Canela

A Estrutura Ambiental de Canela (Fig. 1.18) é composta pela Estrutura Ambiental Fundamental (Fig. 1.16), na qual se inserem os principais elementos naturais do território, e pela Estrutura Ambiental Integrada (Fig. 1.17), formada por espaços verdes planejados e incorporados ao tecido urbano, como praças e parques.

A representação gráfica da Estrutura Ambiental permite a espacialização das continuidades dos Corredores Verdes e Azuis do Município bem como a visualização da articulação entre as duas estruturas, a Fundamental e a Integrada.

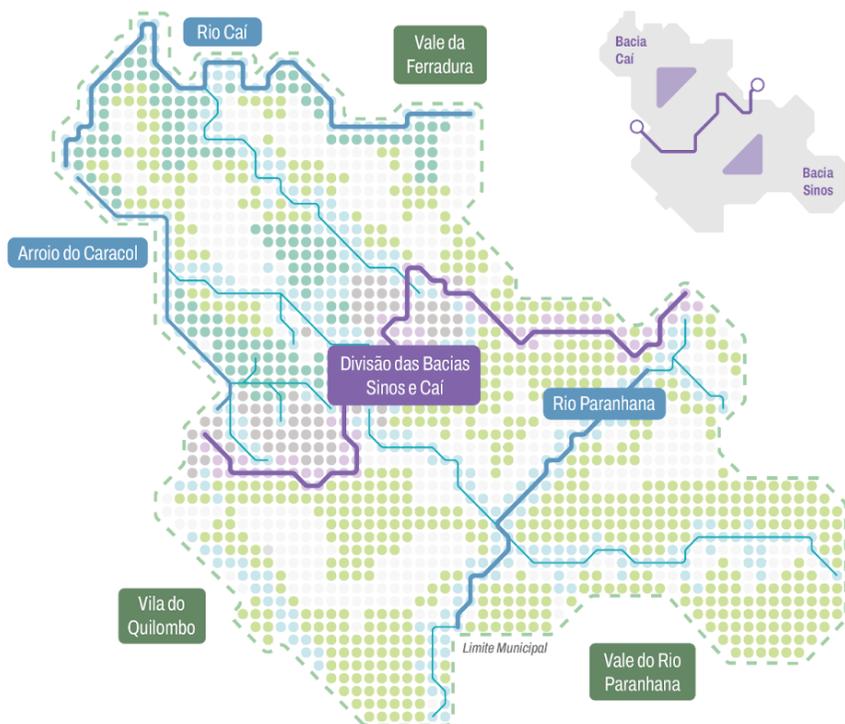


Fig. 1.16. Estrutura Ambiental Fundamental de Canela
Fonte: Elaboração própria.

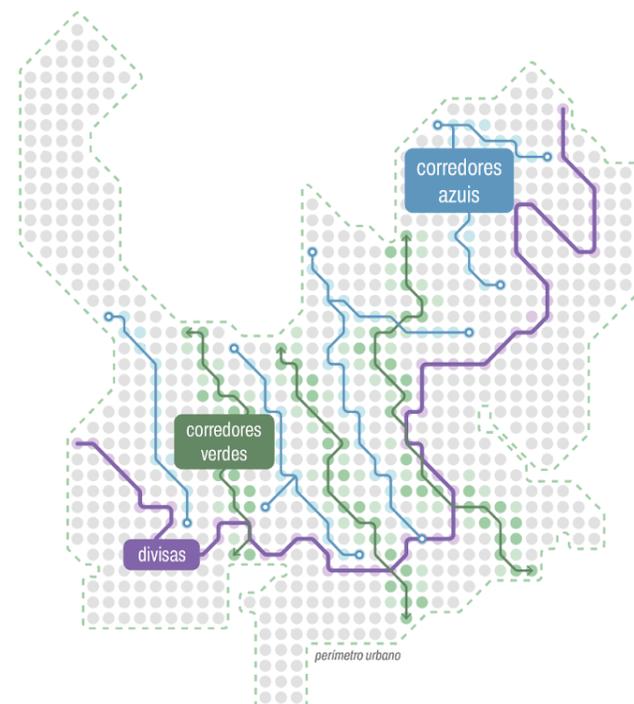


Fig. 1.17. Estrutura Ambiental Integrada de Canela
Fonte: Elaboração própria.

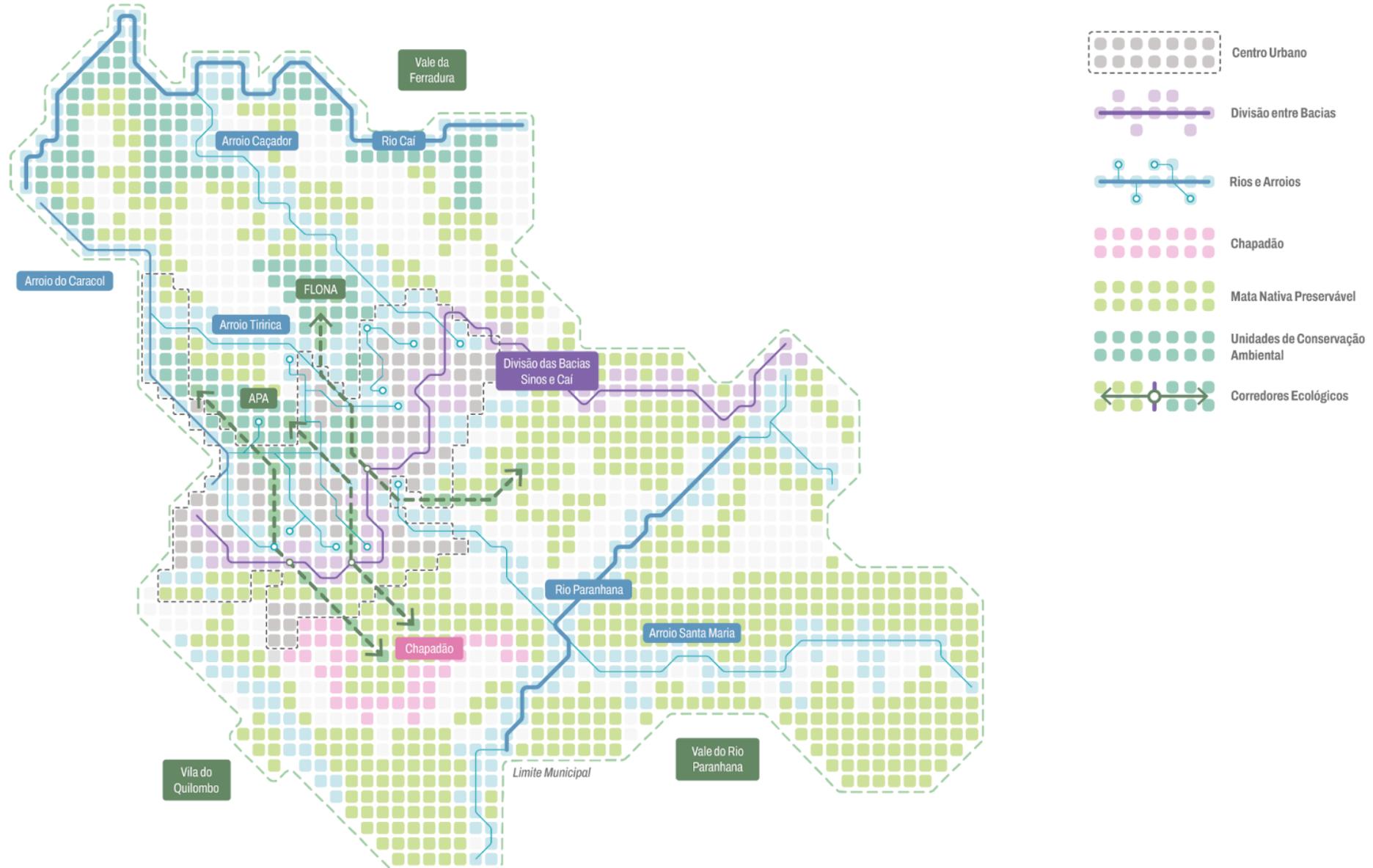


Fig. 1.18. Estrutura Ambiental de Canela
Fonte: Elaboração própria.

1.2.4. Estrutura Ambiental Fundamental

A Estrutura Ambiental Fundamental de Canela, conforme ilustrado na Fig. 1.19, é constituída pelos seguintes elementos naturais:

- Corredores Verdes (estruturas vegetadas contínuas), constituídos de formações florestais, algumas das quais compostas por fragmentos remanescentes da Mata Atlântica⁵ em Canela;
- Corredores Azuis (cursos e massas d'água) que, no Município de Canela, pertencem a duas bacias distintas (Bacia do Rio Caí, na porção norte do Município e bacia do Rio dos Sinos, na porção sul do Município);
- Unidades de Conservação⁶, incluindo a Floresta Nacional de Canela (FLONA), a APA Corredores de Biodiversidade de Canela e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) de Canela;
- Encostas abruptas: Em Canela, as mais proeminentes são identificadas no limite norte do Município, junto ao Rio Caí, e ao sul da Sede Urbana, onde há uma encosta conhecida como Chapadão. As encostas abruptas se oferecem como sítios privilegiados de fruição da paisagem.

Constituem premissas do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Canela, em relação a Estrutura Ambiental Fundamental:

- a) O permanente monitoramento e avaliação da integridade da Estrutura Ambiental Fundamental;

⁵ Remanescentes de Mata Atlântica são fragmentos vegetais de Mata Atlântica primária e secundária em estágio avançado ou médio de regeneração, de reconhecida importância ecológica e paisagística cujo manejo poderá ser efetuado desde que em conformidade com a Lei Federal 11.428 de 2006 e suas regulamentações.

⁶ Unidades de conservação são definidas pelo SNUC (Lei 9.985/2000) como espaços territoriais com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação. Seus limites são definidos sob regime especial de administração, aos quais se aplicam garantias adequadas de proteção. Podem ter regras e normas de uso mais ou menos restritivas, dependendo da categoria aplicada para a conservação do ecossistema natural. Estas categorias são Proteção Integral e Uso Sustentável.

- b) A busca de articulação entre a Estrutura Ambiental Fundamental e Estrutura Ambiental Integrada visando preservar e somar os serviços ecossistêmicos oferecidos pelas duas estruturas.
- c) A preservação da biodiversidade, o controle de movimentos de massas e de inundações, bem como a preservação de mananciais de água para a produção de energia.

Entre as ações para alcançar estes objetivos, elenca-se o Programa de Preservação da Estrutura Ecológica Municipal (PG 315 do Anexo V - Planos, Programas e Projetos) e o Programa de Proteção e Valorização dos Mirantes (PG 316 do Anexo V - Planos, Programas e Projetos).

1.2.5. Estrutura Ambiental Integrada

A Estrutura Ambiental Fundamental é complementada pela Estrutura Ambiental Integrada, que vincula, na área urbana, componentes da estrutura Fundamental por meio de:

- Espaços verdes públicos, que compreendem praças, parques, alamedas e quadras esportivas;
- Espaços verdes privados, que compreendem áreas comuns em condomínios ou jardins em residências unifamiliares;
- Espaços não edificados, com cobertura permeável e vegetação, com uso relacionado a lazer, recreação e mobilidade;
- Espaços não edificados, com cobertura permeável e vegetação, com uso exclusivamente privado;
- Espaços verdes de produção, como hortas urbanas e hortos medicinais;
- Espaços não edificados, com cobertura permeável e vegetação, com uso relacionado à produção agrícola;
- Eixos/corredores verdes, que incluem: as vias públicas com arborização nos passeios públicos ou nos canteiros centrais;
- Vias urbanas ou rurais emolduradas por vegetação arbórea, elementos paisagísticos verdes relacionados ao sistema de infraestrutura verde e azul e elementos de amortecimento das águas urbanas, como biovaletas e jardins de chuva.



Os objetivos em relação à Estrutura Ambiental Integrada são os seguintes:

- a) **Criar Continuidades Ambientais:** Estabelecer eixos arborizados e interconexões de áreas verdes para conectar os setores rurais norte e sul, garantindo a integração da estrutura ambiental e a continuidade dos ambientes naturais.
- b) **Promover a Utilização de Vegetação Nativa:** Estimular a utilização de vegetação nativa em áreas verdes públicas e privadas, preservando a biodiversidade dos ambientes naturais.
- c) **Conectar as Estruturas Ambientais Integradas:** recompor os ambientes naturais no meio urbano, garantindo a integração da estrutura ambiental e a continuidade dos ambientes naturais.
- d) **Amortecimento das Águas Urbanas:** Estimular a adoção de elementos paisagísticos relacionados ao sistema de infraestrutura vegetada e hídrica, como biovaletas e jardins de chuva, para contribuir para o amortecimento das águas urbanas e reduzir impactos sobre o ambiente ambiental.
- e) **Valorização Paisagística:** Criar áreas de valorização paisagística, integrando elementos do patrimônio natural e paisagístico de Canela (sobretudo parques e mirantes) à Estrutura Ambiental, de modo a promover a fruição dos serviços ecossistêmicos e garantir a preservação dos ambientes naturais.

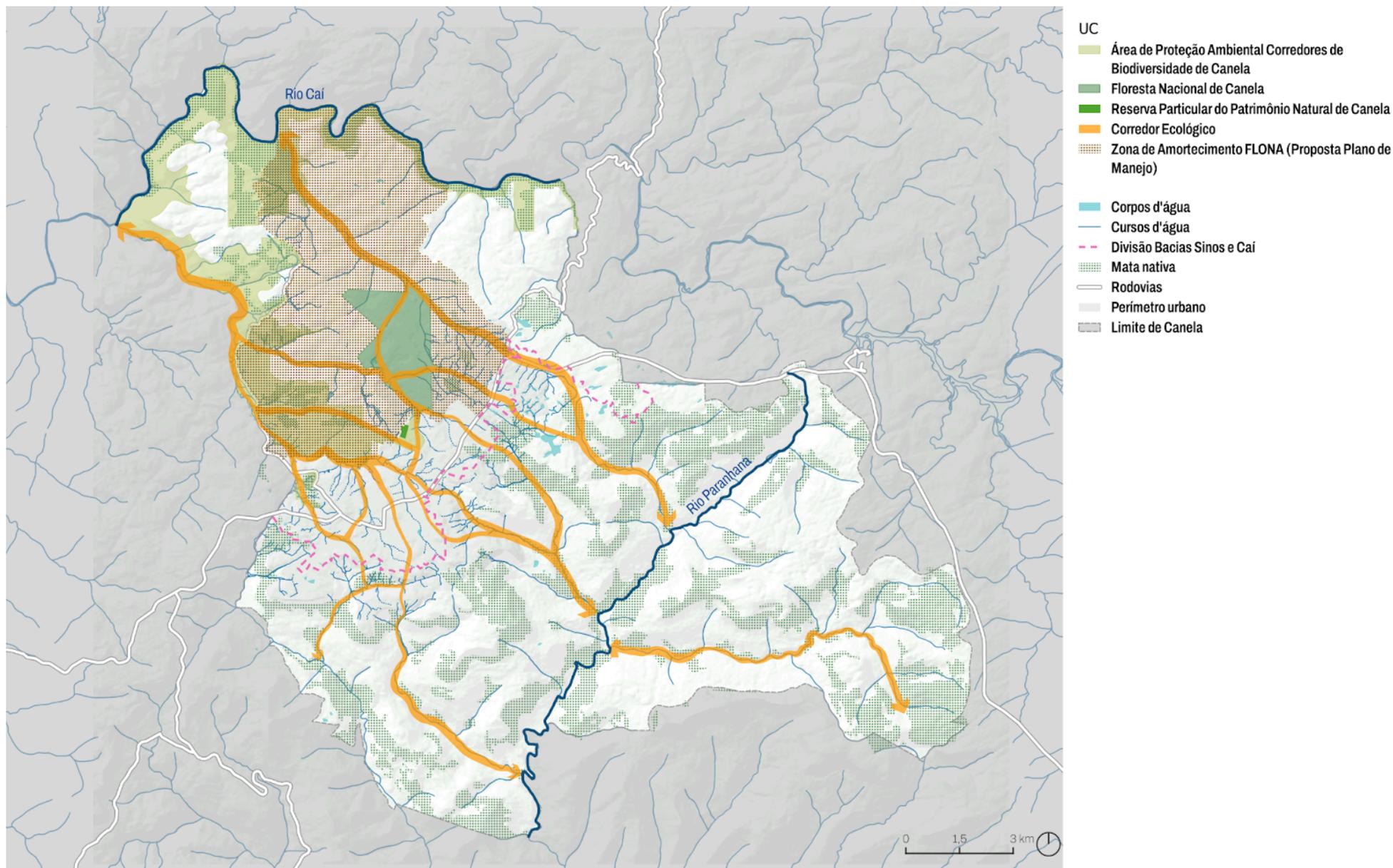


Fig. 1.19. Estrutura Ambiental Fundamental
Fonte: Elaboração própria.

1.3. Territórios Estratégicos

Os Territórios Estratégicos têm, como base, a/o:

- a) Valoração ambiental: reconhecer e valorar serviços ecossistêmicos a serem considerados nas contrapartidas negociadas com empreendimentos construídos nas áreas definidas pelas Áreas de Intervenção Planejada (AIP);
- b) Valorização cultural: promover a valorização e preservação da cultura local e do patrimônio cultural do município, organizar e incentivar o desenvolvimento turístico, considerando tanto os aspectos de lazer e entretenimento quanto a preservação do patrimônio natural;
- c) Qualificação do espaço público: incentivar a caminhabilidade como fator de qualidade de vida, promovendo fachadas ativas que estimulem a permanência, a interação e a segurança no espaço público, além de contribuir para o aumento da coesão social;
- d) Estímulo à densificação de áreas urbanas: promover o aumento da densidade populacional em áreas estratégicas, viabilizando a criação de novos espaços de serviços e comércio que proporcionem proximidade e conveniência tanto para os moradores quanto para os seus visitantes;
- e) Viabilização de infraestrutura de saneamento: incentivar a densidade populacional como fator de economia de escala capaz de viabilizar economicamente a implantação da rede de esgoto de forma mais eficiente e economicamente sustentável.

São Territórios Estratégicos:

- I. **Áreas Especiais de Interesse (AEI)**, tem por objetivo acelerar a transformação ou qualificação de territórios sob o ponto de vista ambiental, social, cultural, econômico (Fig. 1.23) ou seja, concentrar, no espaço e no tempo, a implementação de Planos, Programas e Projetos que aumentem a oferta de HIS, qualifiquem o espaço urbano, promovam a acessibilidade a espaços públicos, comércio e serviços, bem como fomentem o desenvolvimento econômico e a inclusão social. Poderão ser dotadas de diretrizes espaciais e regulação urbanística específicas visando estimular a convergência entre objetivos públicos e interesse privado;
- II. **Áreas de Intervenção Planejada (AIP)** buscam integrar aspectos econômicos, ambientais, turísticos e culturais através de Projetos Urbanísticos;
- III. **Áreas de Projetos Estratégicos (APE)** envolvem glebas ou terrenos onde projetos de arquitetura a serem elaborados pela iniciativa privada, pública ou em parceria público/privada devam resultar em mudanças urbanísticas positivas para o Município, a curto e médio prazos;

1.3.1. Áreas Especiais de Interesse (AEI)

Enquadram-se como Áreas Especiais de Interesse:

- Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS);
- Áreas Especiais de Interesse Turístico/Histórico-Cultural (AEIHC);
- Áreas Especiais de Interesse Turístico e Ambiental (AEITA).

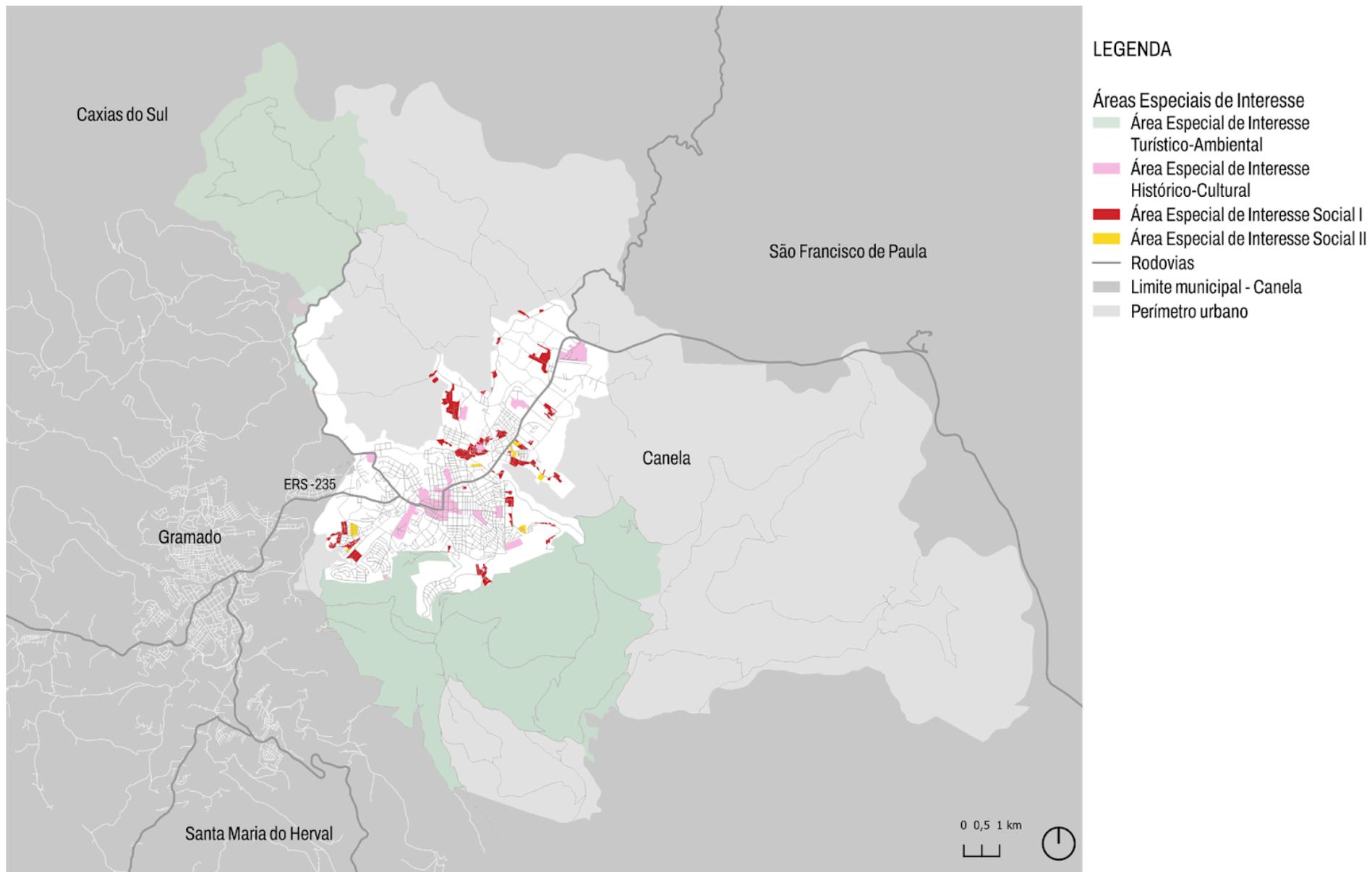


Fig. 1.20. Áreas Especiais de Interesse

Fonte: Elaboração própria.

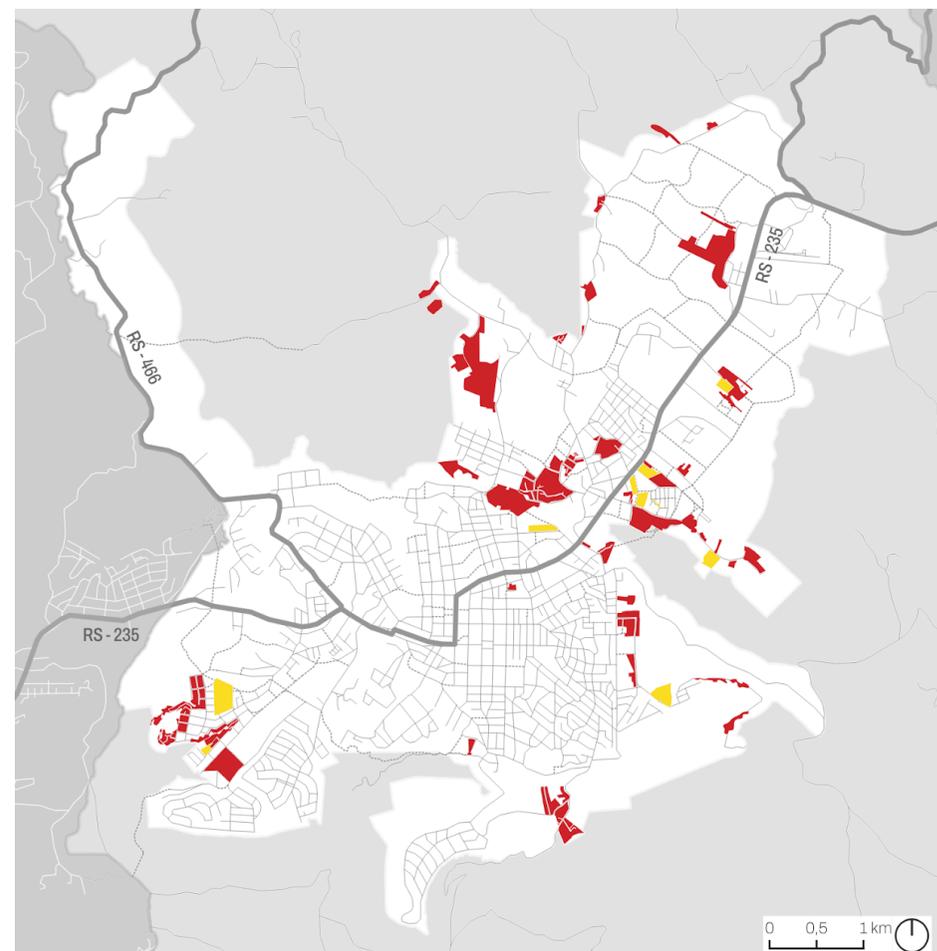
1.3.1.1. Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS)

Nas Áreas Especiais de Interesse Social (Fig. 1.21) concentrar-se-ão esforços e recursos para ampliar a oferta e qualificar a Habitação de Interesse Social, com normas ajustadas de uso e ocupação do solo. As AEIS compreendem as seguintes tipologias:

- **AEIS I:** áreas que demandam regularização de assentamentos auto produzidos por população de baixa renda em áreas públicas ou privadas e loteamentos públicos ou privados irregulares ou clandestinos identificados neste Plano Diretor;
- **AEIS II:** áreas destinadas a projetos de habitação popular, públicos ou privados, visando suprir a demanda populacional do município.

A qualificação e ampliação da oferta de habitação social nas áreas supra mencionadas envolverá a criação de um Programa de Urbanização e Regularização de Assentamentos Precários (PG 319 do Anexo V - Planos, Programas e Projetos) e Programa de Provisão Habitacional (PG 320 do Anexo V - Planos, Programas e Projetos).

As ações relativas às AEIS devem obedecer a um Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS). Recomenda-se a revisão de PLHIS elaborado pelo Núcleo de Tecnologia Urbana (NTU), em 2009 e desatualizado em relação à realidade atual do município. As ações relativas às AEIS serão abordadas, em detalhe, no Capítulo 3 da Parte III, das Estratégias de Bem-Estar Socioeconômico.



- AEIS
- Área Especial de Interesse Social I
 - Área Especial de Interesse Social II
 - Rodovias
 - Canela
 - Municípios limítrofes

Fig. 1.21. Áreas Especiais de Interesse Social
Fonte: Elaboração Própria.

1.3.1.2. Áreas Especiais de Interesse Turístico/Histórico-Cultural (AEIHC)

As AEIHC (Fig.1.22) concentram edifícios e espaços que fazem parte da História de Canela e, como tal, do seu Patrimônio Histórico-Cultural⁷, tangível e intangível.⁸ Um dos principais objetivos das AEIHC, para além de identificar agrupamentos de edificações e/ou espaços relevantes, é o de circunscrever a abrangência territorial dos impactos a serem provocados por novas edificações nos espaços urbanos e edificações existentes.

⁷ Considera-se como integrantes do Patrimônio Cultural os bens de valor histórico, artístico, arquitetônico, arqueológico e paisagístico, configurados como elementos construídos, edificações e suas respectivas áreas ou lotes; conjuntos arquitetônicos, sítios urbanos ou rurais; sítios arqueológicos, áreas de ocupação indígena, espaços públicos; templos religiosos, elementos paisagísticos; conjuntos urbanos, espaços e estruturas que dão suporte ao patrimônio imaterial e/ou a usos de valor socialmente atribuído.

O Patrimônio Cultural emula valores identitários, cuja preservação faz parte do interesse do Município em manter acesa a memória de suas origens. As estratégias para a preservação envolvem a revitalização, restauração e potencialização das ambiências em áreas específicas, com ajustes de normas técnicas e regime urbanístico exigindo grande apoio do Poder Público. Ao promover a preservação e a melhoria do ambiente histórico e da auto-estima local, estas áreas também devem contribuir para a dinamização econômica e social do Município.

⁸ Um Plano Setorial específico para o Patrimônio Histórico e Cultural deve ser desenvolvido para detalhar os limites e as possibilidades para o tecido edificado e o uso do solo nessas áreas (PL 107 no Anexo V – Planos, Programas e Projetos). Com base no Inventário de Bens Históricos e Culturais do Município de Canela (2018), esse Plano deverá fornecer diretrizes e orientações para a preservação e o desenvolvimento desses espaços, considerando sua importância cultural e histórica.

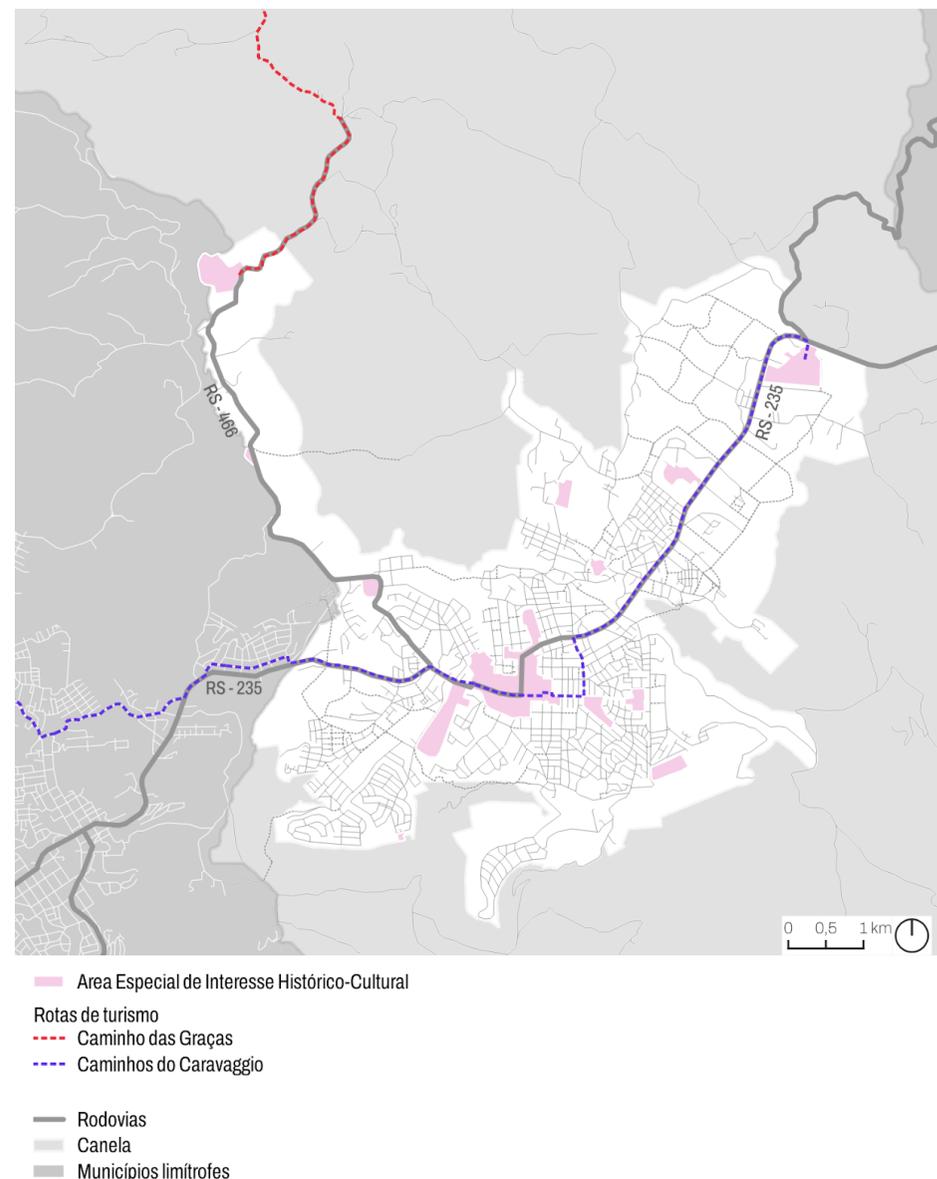


Fig. 1.22. Áreas Especiais de Interesse Turístico/Histórico - Cultural
Fonte: Elaboração Própria.

1.3.1.3. Áreas Especiais de Interesse Turístico e Ambiental

Nas Áreas Especiais de Interesse Turístico e Ambiental (AEITA), dispostas na Fig. 1.23, existem excepcionais oportunidades para o incremento de atividades turísticas relacionadas às paisagens cênicas promovidas pelo ambiente natural regional. Duas AEITA (Norte e Sul) englobam parte substancial dessas oportunidades. Para aproveitá-las, é necessário aumentar os serviços de apoio ao turismo e promover Eixos de Desenvolvimento Turístico (Fig. 3.12 do Capítulo 3 - Parte III), devidamente equipados e sinalizados. Os Eixos organizarão, territorialmente, as ações de preservação ambiental e de monitoramento de flora e fauna a serem detalhadas no Plano de Desenvolvimento Turístico-Rural.

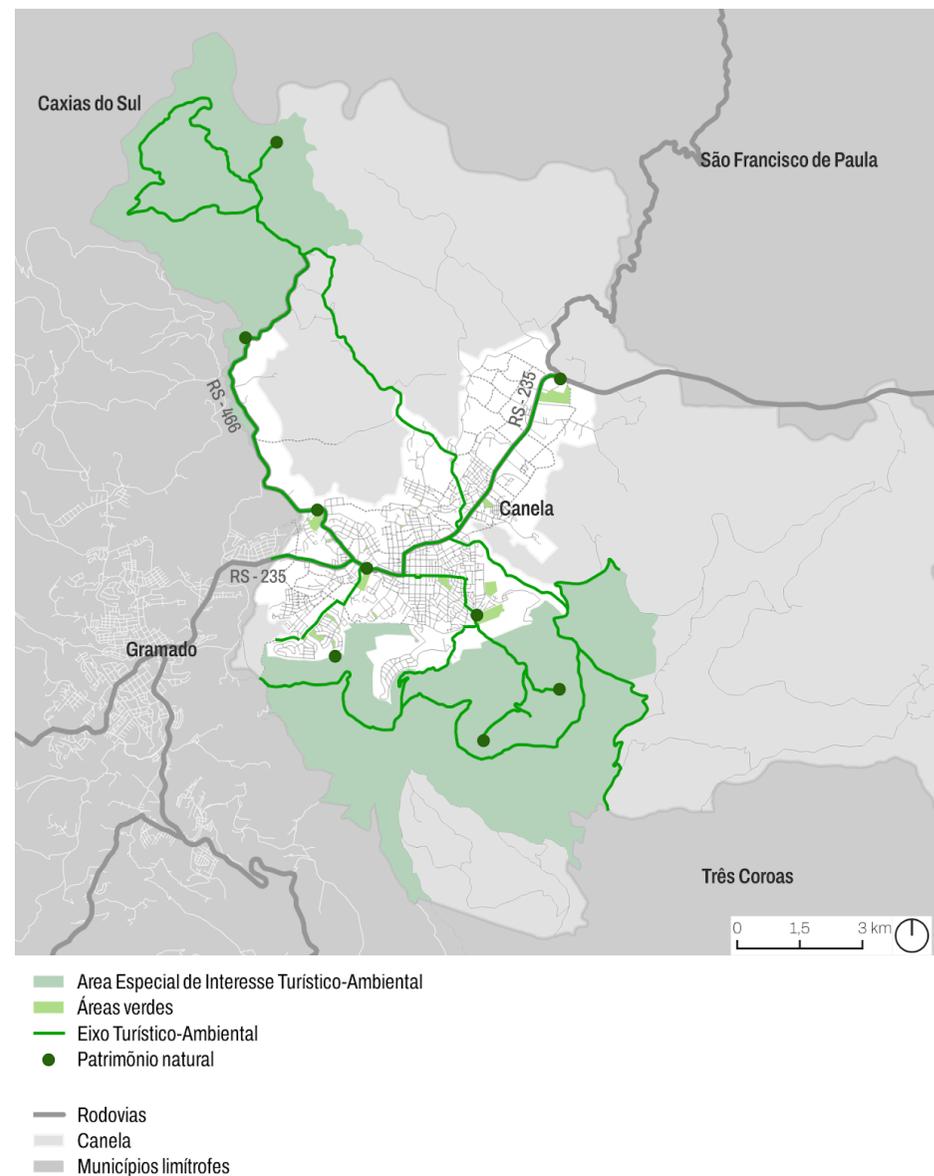


Fig. 1.23. Áreas Especiais de Interesse Turístico Ambiental
Fonte: Elaboração Própria.

1.3.1.4. Áreas de Intervenção Planejada (AIP)

As **Áreas de Intervenção Planejada (AIP)** instrumentam alternativas de planejamento (Planos) e de desenho (Áreas de Intervenção) a serem licitados e/ou serem objeto de concursos públicos a partir de *Termos de Referência*. A configuração dos *Termos de Referência* deverá ser ajustada antes da elaboração dos editais de licitação, convites e/ou concursos públicos.

A viabilidade financeira e técnica das AIP dependerá do sucesso da articulação entre poder público, iniciativa privada, concessionárias de serviços de infraestrutura e representantes da comunidade local. Para tanto, é necessário que seus elementos reguladores contemplem os objetivos estratégicos do novo Plano Diretor Municipal. Os *Termos de Referência* para as AIP deverão levar em consideração princípios de sustentabilidade ambiental, infraestruturas necessárias e qualificação do espaço público visando, simultaneamente, atender às demandas do setor privado e os interesses coletivos da comunidade local.

Localizadas na Fig. 1.24, as Áreas de Intervenção Planejada (AIPs) são:

1. Ambiência Turístico-Cultural - Acesso Gramado/Canela
2. Eixo Turístico Central
3. Ambiência Turístico-Cultural - Acesso Canela/São Francisco de Paula
4. Consolidação e densificação - São Lucas
5. Consolidação e densificação - Centro/Sul
6. Qualificação do Parque do Palácio, Casa do Governador, entorno do Aeródromo, Santa Marta e Vila Dante
7. Estruturação Socioambiental do Setor Sul do Distrito Industrial
8. Corredor Ecológico e verde-Azul - Arroio Canelinha
9. Corredor Ecológico e verde-Azul - Arroio Barragem Vila Luiza
10. Corredor Ecológico e verde-Azul - Norte/Sul
11. Corredor Ecológico e verde-Azul - Transição FLONA/APA

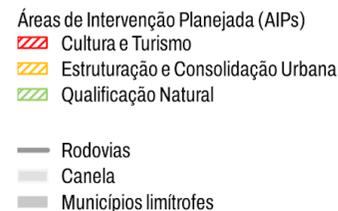
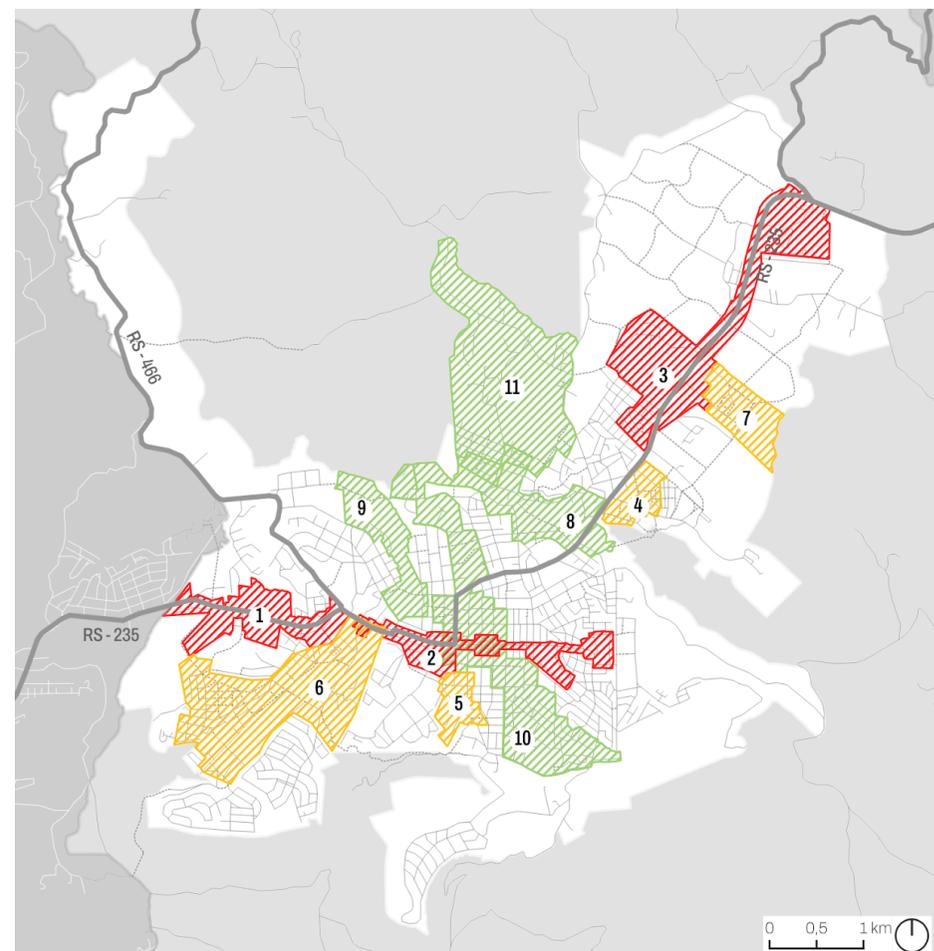


Fig. 1.24. Áreas de Intervenção Planejada (AIP)
Fonte: Elaboração Própria.

1.3.1.5. Área de Intervenção Planejada Turístico/ Histórico-Cultural

As AIP Turístico/Histórico-Cultural visam harmonizar a convivência entre os diferentes usos do solo, garantindo que as novas intervenções sejam compatíveis com a preservação do ambiente cultural e natural, ao mesmo tempo em que promovem a dinamização econômica e o fortalecimento do turismo.

A AIP *Eixo Turístico Central* (Fig. 1.26), que se estende do Parque do Palácio até as Ruínas do Cassino, apresenta alta concentração de atrativos turísticos e culturais e grande diversidade de usos. O Eixo Turístico tem como objetivo integrar atrativos turísticos e culturais através de projetos como a Reativação do Centro de Feiras (PJ 502 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos) e a Requalificação da Estação Rodoviária Intermunicipal (PJ 523 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos) além de qualificar a conexão viária peatonal entre os atrativos através de estratégias de "traffic calming".

A AIP *Ambiência do Acesso de Canela* (AIP 1) visa ordenar o acesso de Canela através da ERS-235 (sentido Gramado/Canela) utilizando estrutura(s) temática(s) que possam conferir identidade ao trajeto como mobiliário urbano, vegetação, pavimentação, iluminação pública, sinalização, entre outros.

A AIP *Aeródromo/Parque do Palácio* (Fig. 1.28) (AIP 7 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos), situado na área que compreende o Aeródromo e o Parque do Palácio, tem como principal objetivo a preservação e qualificação do Parque do Palácio, importante patrimônio cultural do município. A implantação, na região, de um Centro Cultural e de Convenções (PJ 507 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos) deve ser compatível com o acesso público do Parque. A intervenção pode constituir oportunidade para um novo acesso ao Parque, através do Centro de Convenções, pela Avenida José Luiz Correia Pinto, envolvendo a qualificação de áreas do entorno do aeródromo como as dos bairros Santa Marta e São José.

Outras AIP (*Centro Urbano, Distrito Industrial, Saiqui e Caravaggio*) são descritas e desenvolvidas no Capítulo 3 (Parte III) de Bem-Estar Socioeconômico e no Anexo 2.6 da Minuta da Lei.



Fig. 1.25. Cenário AIP Turístico/Histórico-Cultural

Fonte: Google Imagens

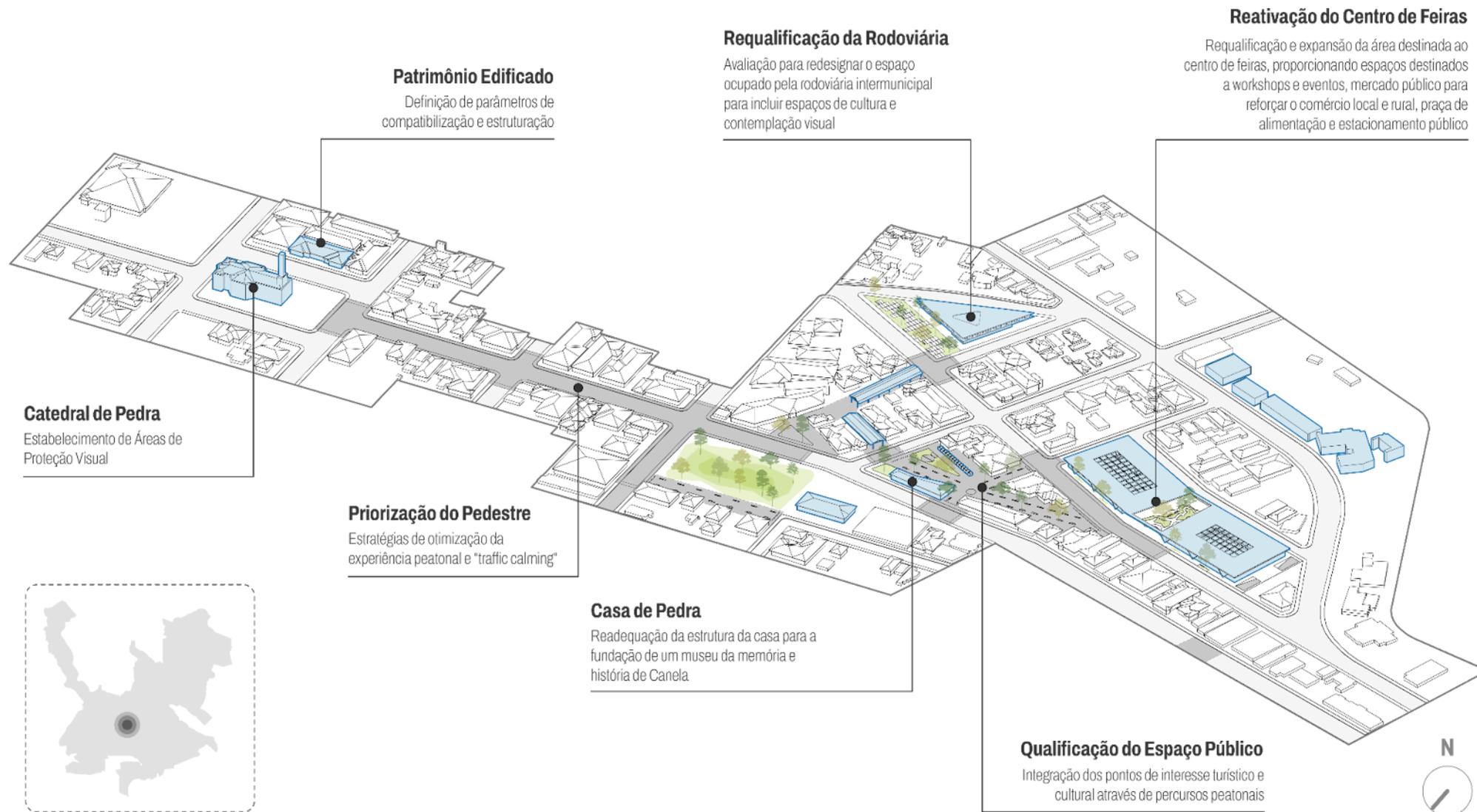


Fig. 1.26. Diagrama AIP Eixo Turístico Central
Fonte: Elaboração própria.

1.3.1.6. Área de Intervenção Planejada de Estruturação e Consolidação Urbana

As AIP de Estruturação e Consolidação Urbana visam mitigar e/ou resolver dois problemas existentes na ocupação do tecido urbano de Canela: a subocupação, com baixo índice de consolidação e a não urbanização, que provoca descontinuidades no tecido urbano.

As AIP de Estruturação e Consolidação Urbana têm como objetivos:

- estimular atividades comerciais e de serviços em setores urbanos com alto potencial de acessibilidade local;
- aumentar a capilaridade do sistema viário melhorando as relações entre bairros e vizinhanças;
- ampliar o acesso de áreas verdes existentes para vizinhanças imediatas;
- suprir a demanda de Habitação de Interesse Social.

Dentre as AIP de Consolidação do Tecido Urbano, destacam-se:

- A da *Interface entre os bairros Santa Marta e São José*, onde terrenos não urbanizados ainda possibilitam projetos de integração viária, implantação de equipamentos comunitários e de projetos de Habitação de Interesse Social.
- A de *Consolidação e Densificação Centro-Sul* que visa estimular a densificação e a diversidade de usos do solo na porção Sul do bairro Centro, onde quadras residenciais com baixo índice de ocupação predominam. Para além do necessário movimento de Consolidação e Densificação, esta parcela do território deve estimular a consolidação de um eixo de centralidade na direção do Loteamento Alpes Verdes associado a novas conexões viárias (Fig. 1.08 do Capítulo 1 - Parte III), aumentando a permeabilidade e a continuidade da malha viária.
- A de *Consolidação e Densificação do bairro São Lucas* (Fig. 1.27), conforme descrito e detalhado no Capítulo 5 de Bem-Estar Socioeconômico.
- A de *Estruturação do Setor Sul do Distrito Industrial*, que visa compatibilizar a expansão do Distrito Industrial com desenvolvimento socioambiental, para melhoria da qualidade de vida da população residente, manutenção e regeneração de serviços ecossistêmicos.

As AIPs estão associadas a Estratégias de Ação e respondem a diferentes fatores de qualificação da mobilidade urbana, saneamento, drenagem, qualificação do tecido urbano e desenvolvimento socioeconômico. A abordagem sistêmica destes fatores é viabilizada pelo planejamento integrado da AIP modulando, de forma eficiente, o desenvolvimento urbano.

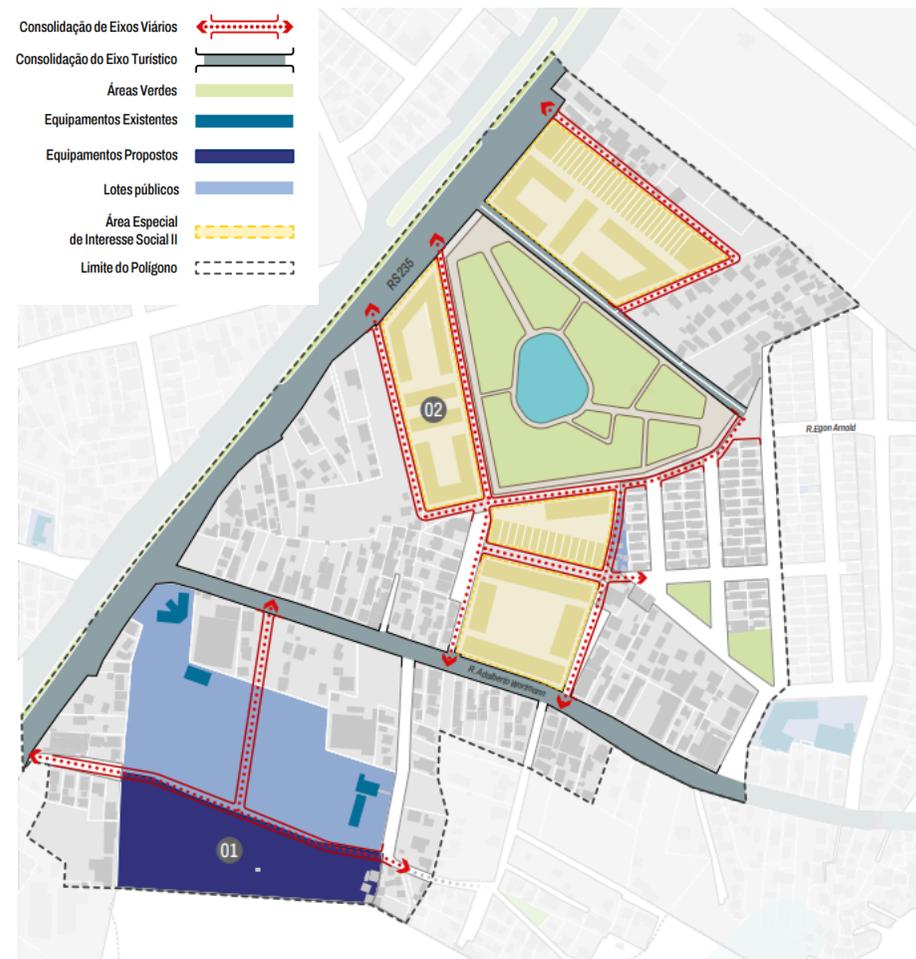


Fig. 1.27. AIP de Estruturação e Consolidação São Lucas
Fonte: Elaboração Própria.

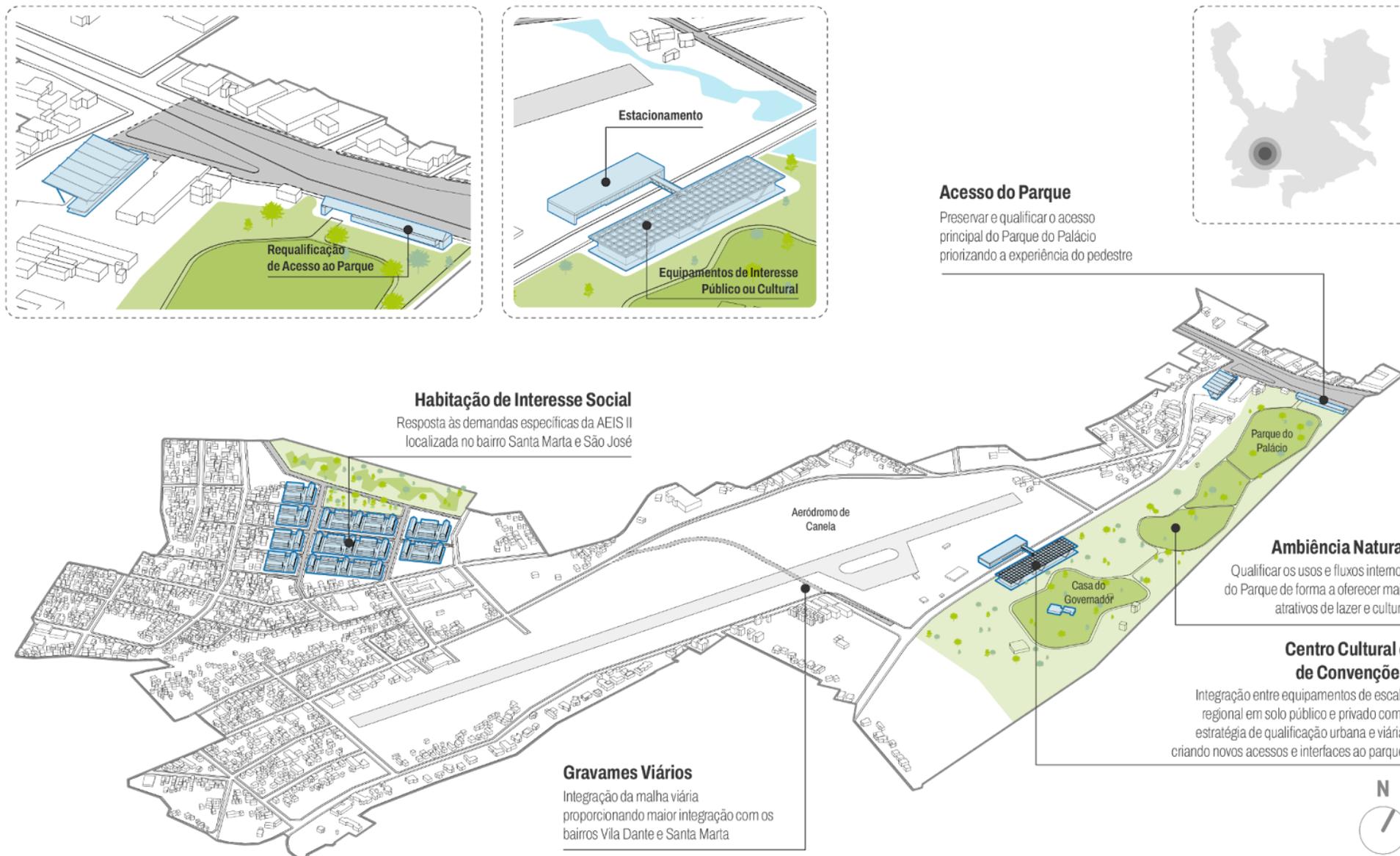


Fig. 1.28. Diagrama AIP Aeródromo/Parque do Palácio
Fonte: Elaboração própria.

1.3.1.7. Área de Intervenção Planejada de Qualificação do Ambiente Natural

As AIP de Qualificação do Ambiente Natural procuram articular vegetação e sistema hídrico ao tecido urbano, desenhando a continuidade possível da natureza no meio urbano consolidado. Tal complementaridade, além de viabilizar a preservação, regeneração e ampliação dos serviços ecossistêmicos prestados pela Estrutura Ambiental do Município, permite alcançar altos níveis de resultado paisagístico e agregar valor às áreas comerciais, residenciais e institucionais nos polígonos de intervenção como, a seguir, descrito:

A AIP de *Qualificação Paisagística Santa Terezinha* visa proteger, preservar e valorizar o entorno da Represa Santa Terezinha, no bairro Vila Luiza, incluindo a interface de ruas com o lago viabilizando a fruição e contemplação paisagística e, ao mesmo tempo, a estruturação de sistemas de drenagem municipal.

A AIP *Corredor Ecológico e Verde-Azul Arroio Canelinha* (Fig. 1.30), assim como a AEI Corredor Ecológico Norte-Sul, contribui para integrar espaços públicos e dispositivos de drenagem fazendo parte da Estrutura Ambiental Integrada, descrita e detalhada no Capítulo 2 (Parte III), de Ambiente Natural.

A AIP *Transição entre FLONA e APA* compreende área interna ao perímetro urbano em que incide a RPPN, elemento regulatório de conexão entre a APA e a FLONA, e áreas residenciais esparsas que necessitam de melhor conectividade com a malha viária municipal. A AIP deve auxiliar a regular a ocupação do solo e mitigar a fragmentação do ecossistema.



Fig. 1.29. AIP Corredor Ecológico e Verde-Azul
Fonte: Google Imagens

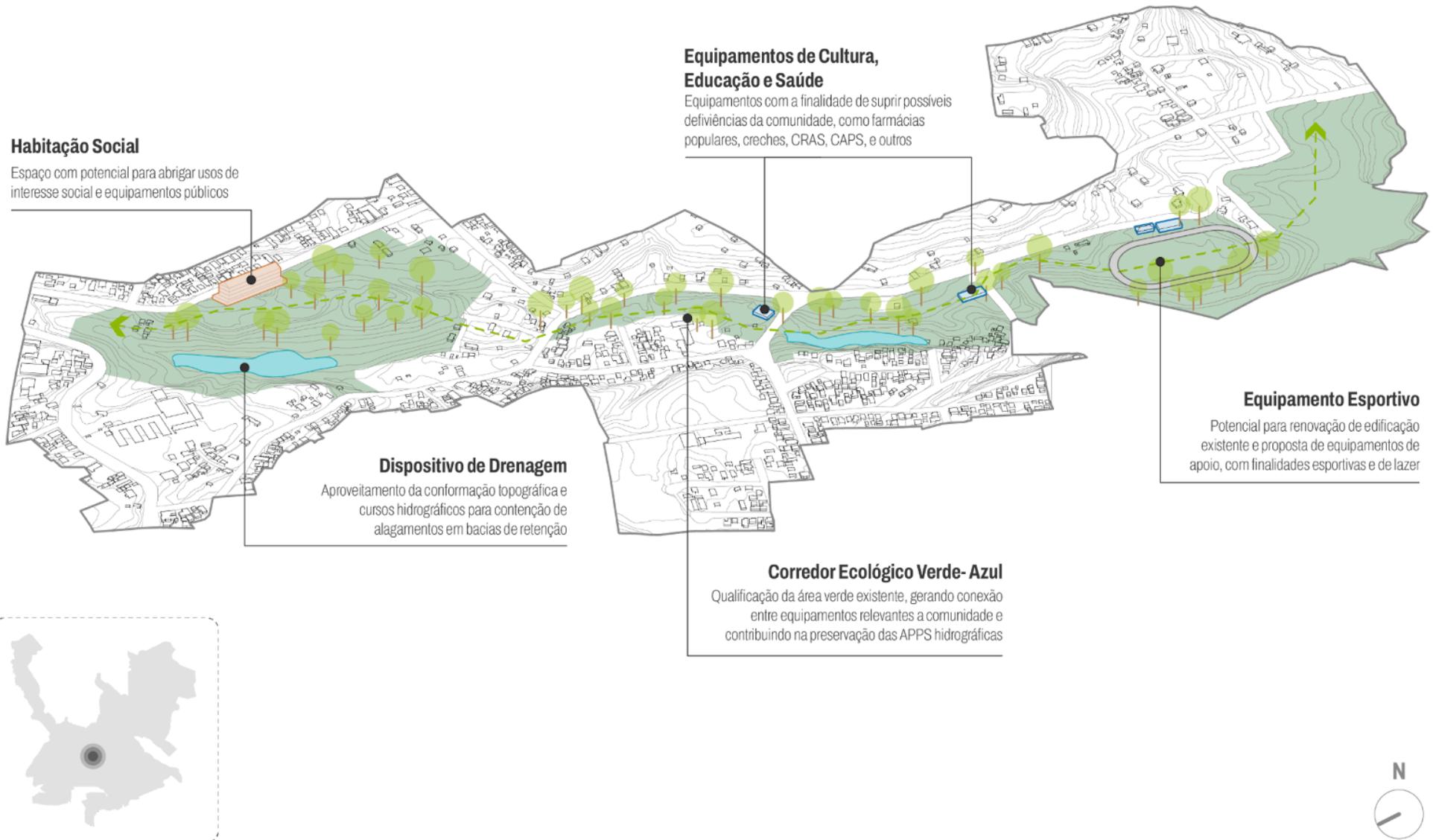


Fig. 1.30. Diagrama da AIP Corredor Ecológico e Verde-Azul Arroio Canelinha
Fonte: Elaboração própria.

1.3.1.8. Áreas de Projetos Estratégicos (APE)

As **Áreas de Projetos Estratégicos (APE)** representam situações específicas do território que, por suas características singulares, não podem ser tratadas de forma genérica pelos parâmetros urbanísticos usuais. Diferentemente de outras categorias de territórios estratégicos, as APE estão localizadas em glebas, terrenos ou edificações de grande relevância para o Município, seja por seu porte, localização estratégica, carga simbólica e cultural, ou ainda pelo potencial de induzir transformações urbanas e turísticas.

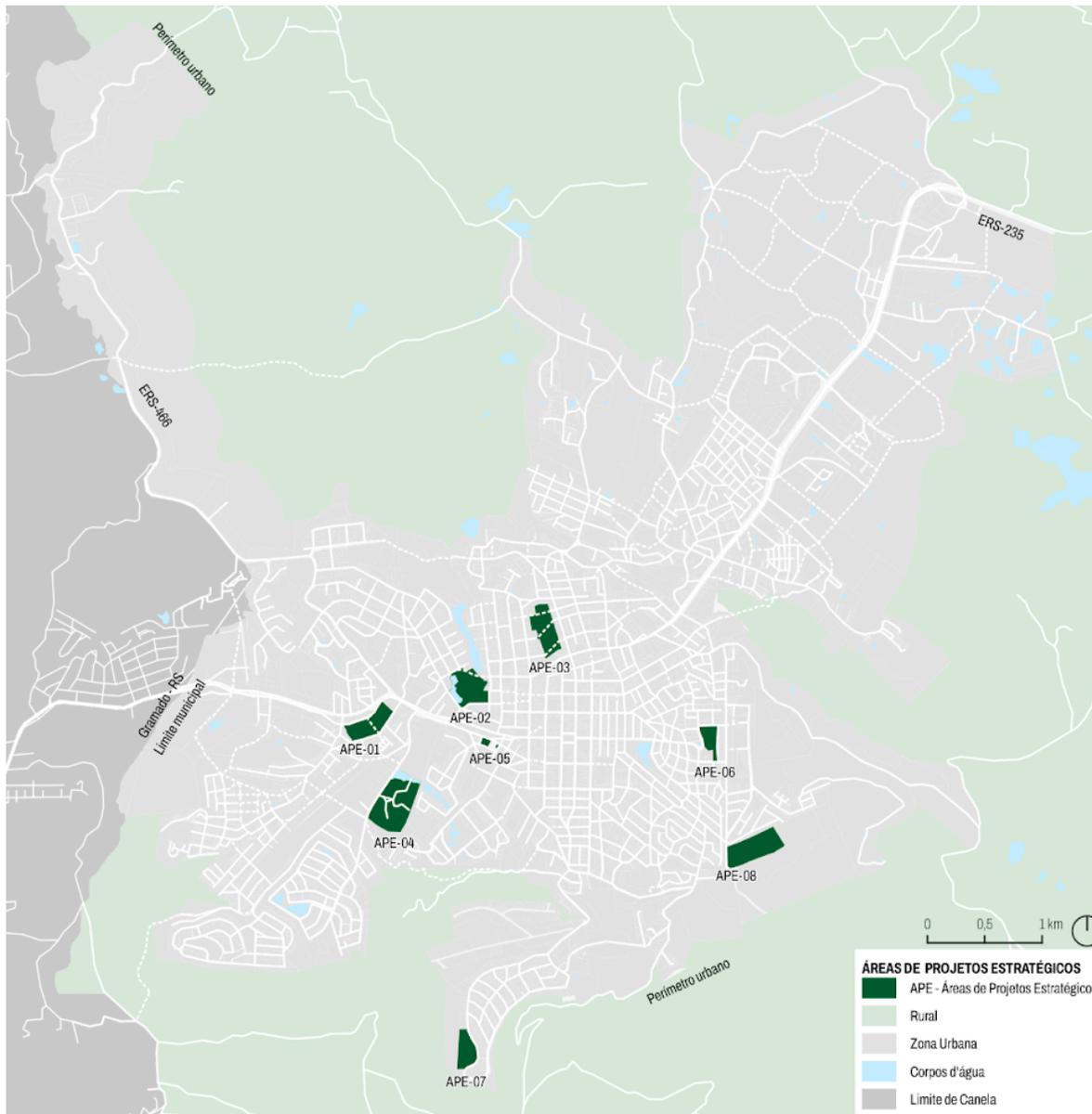
A criação desta categoria busca garantir que qualquer proposta de intervenção nessas áreas seja conduzida mediante programas urbanísticos e arquitetônicos detalhados, sempre em consonância com os objetivos coletivos da cidade e em diálogo com os interesses privados dos proprietários. Dessa forma, assegura-se que a transformação das APE não ocorra de maneira isolada, mas sim integrada à lógica de desenvolvimento urbano sustentável de Canela.

A regulamentação das APE prevê:

- **Elaboração de Termo de Referência específico**, com participação dos conselhos municipais, orientando estudos técnicos que conciliem a preservação de valores ambientais, históricos e culturais com as demandas de modernização e uso econômico;
- **Definição de regimes urbanísticos próprios**, fundamentados em análises de viabilidade urbano-ambiental e pactuados entre Município, sociedade e proprietários;
- **Obrigatoriedade de estudos prévios**, assegurando que os atributos singulares de cada área sejam preservados e integrados de forma sustentável ao tecido urbano.

A inclusão de oito Áreas de Projetos Estratégicos, conforme identificado na Fig. 1.31 (tais como o Grande Hotel, as Ruínas do Cassino, o Centro de Feiras e o Parque das Sequoias), reflete o reconhecimento de espaços emblemáticos que estruturam a identidade urbana e turística de Canela. Esses locais não apenas concentram valores históricos, culturais e ambientais, mas também oferecem oportunidades de requalificação urbana, de fortalecimento do turismo e de promoção do bem-estar socioeconômico.

As APE configuram-se, portanto, como um **instrumento de planejamento estratégico**, capaz de mediar os processos de transformação urbana em áreas de alta sensibilidade ou relevância. Com isso, assegura-se que a cidade avance preservando seu patrimônio, valorizando o ambiente natural e incorporando inovação urbanística, de forma a alinhar **desenvolvimento econômico e interesse público**.



APE 01 - GLEBA ERS-235 E ERS-466



APE 05 - CENTRO DE FEIRAS



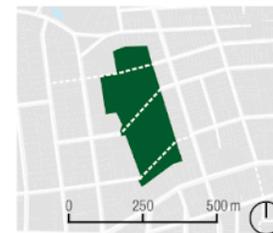
APE 02 - GRANDE HOTEL CANELA



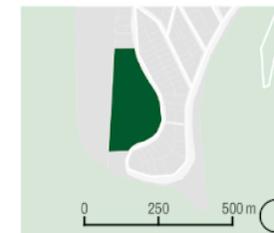
APE 06 - RUÍNAS DO CASSINO



APE 03 - GLEBA CASA 1929



APE 07 - HOTEL ALPES VERDES



APE 04 - CASA DO GOVERNADOR



APE 08 - PARQUE DAS SEQUIOIAS

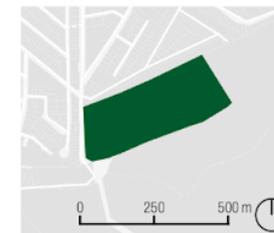


Fig. 1.31. Áreas de Projetos Estratégicos
Fonte: Elaboração própria.

1.3.1.9. Áreas de Preempção: fundamentos jurídicos e papel estratégico

As Áreas de Preempção, ilustradas na Fig. 1.32, constituem instrumento urbanístico que confere ao Poder Público prioridade na aquisição de imóveis localizados em setores previamente delimitados, com o objetivo de viabilizar intervenções de interesse coletivo. Previstas no Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001, arts. 25 a 27), autorizam o Município a adquirir, com preferência sobre terceiros, bens situados em áreas definidas em lei ou no Plano Diretor, mediante compra direta, acordo com o proprietário ou, quando necessário, desapropriação.

Essa prerrogativa não restringe o direito de propriedade, mas condiciona a transferência onerosa do imóvel ao respeito à preferência pública, funcionando como mecanismo de garantia para a execução de projetos estruturantes. Na prática, o proprietário pode alienar seu imóvel a terceiros, desde que previamente notifique o Município para que este manifeste seu interesse no prazo legal. Não havendo manifestação, a venda poderá ocorrer normalmente.

No âmbito do Plano Diretor de Canela, as Áreas de Preempção aparecem associadas aos Territórios Estratégicos, nos quais o Município pretende implementar projetos relevantes sob as perspectivas urbanística, ambiental, habitacional ou sociocultural. Essas áreas compreendem, entre outras, a AIP do Parque Linear do Canelinha, a AIP São Lucas e a AEIS II inserida na AIP do entorno do Aeroporto.

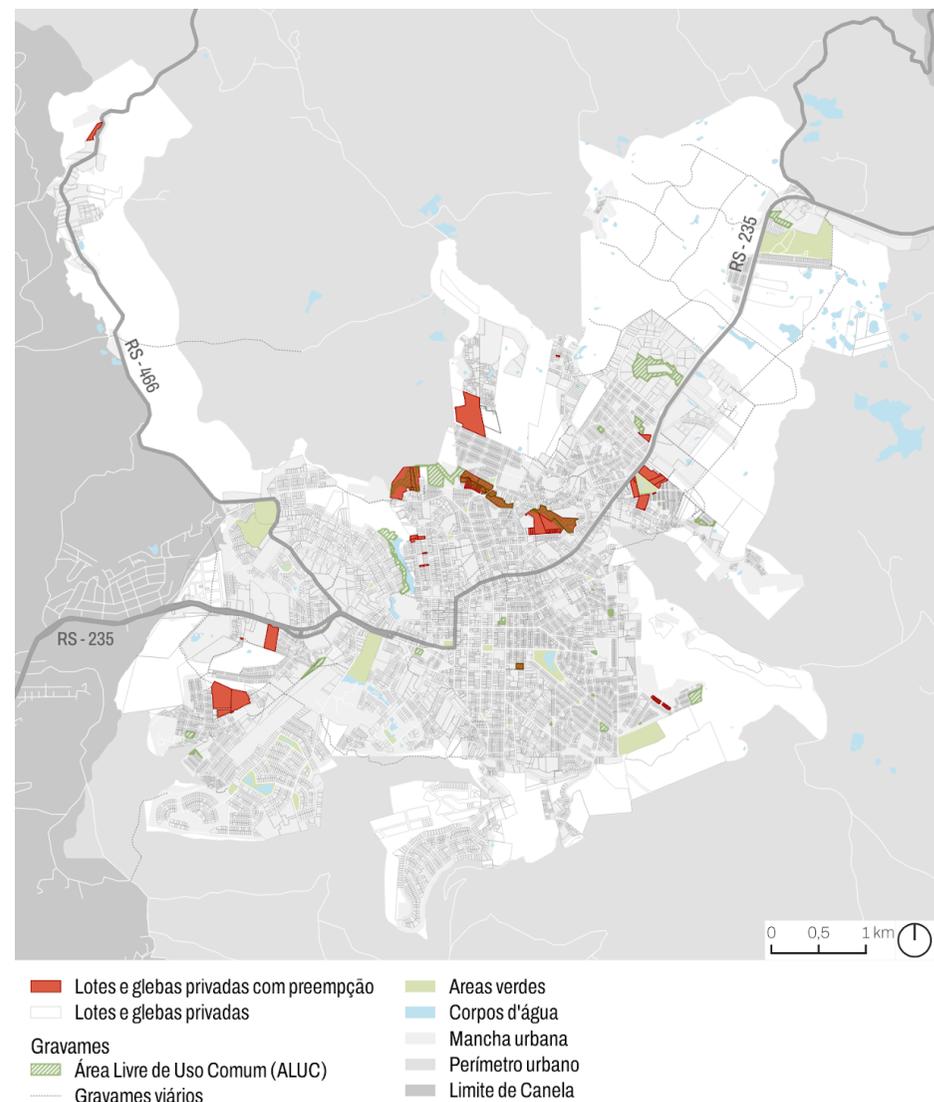


Fig. 1.32. Áreas de Preempção
Fonte: Elaboração própria.

1.4. Restrições Ambientais, Áreas de Suscetibilidades a Riscos Geofísicos e Hidrológicos e Restrições de Infraestrutura

Restrições Ambientais e de Infraestrutura (Fig. 1.33 e 1.36) correspondem às partes do território onde é vedado o direito de construir devido à extrema sensibilidade à ocupação antrópica ou, ainda, devido à garantia de funcionamento e a manutenção de grandes infraestruturas e/ou equipamentos públicos.

Neste Relatório, as Áreas de Restrições foram divididas em:

- **Áreas com Restrições Ambientais totais ou parciais para a ocupação antrópica;**
- **Áreas com Restrições de Infraestruturas.**

As Áreas de Suscetibilidade a Riscos Geofísicos e Hidrológicos foram mapeadas como potenciais causadoras de acidentes capazes de afetar a integridade humana e ambiental. As APP Topográficas e Hidrológicas, já mapeadas pela Prefeitura Municipal, poderão ou não constituir suscetibilidades geofísicas (deslizamentos) ou hidrológicas (inundações).

Propõe-se a elaboração de um Plano Setorial de Compatibilização Ambiental com a Ocupação Antrópica (PL 108 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos), visando compatibilizar a ocupação antrópica em situações de possíveis restrições ambientais e de infraestrutura.

1.4.1. Restrições Ambientais

Áreas de Preservação Permanente (APP) Constituem áreas com restrição total à ocupação, destinadas à preservação da vegetação, corpos hídricos e solo, através da restrição à modificação do ambiente natural. Os limites das APP em Canela foram identificados a partir do Novo Código Florestal, Lei nº 12.651 de 2012, que estabelece parâmetros para delimitação de APP em áreas rurais e urbanas. A partir desta base legal, foram identificados banhados, faixas de proteção em corpos e cursos d'água, áreas no entorno de nascentes/olhos d'água, encostas com declividade superior a 45° (100%) e chapadas.

1.4.1.1. APP Hidrológicas

As Áreas de Proteção Permanente relativas à banhados, faixas de proteção em corpos e cursos d'água, áreas no entorno de nascentes/olhos d'água correspondem a 10,8% da área total do Município. Na sede urbana, 7,5% do território é ocupado por APP hidrológicas. Estima-se que 6,8% das edificações existentes na sede urbana estejam situadas dentro de faixa de APP hidrológica.

A ocupação antrópica de áreas ribeirinhas de corpos/cursos d'água superficiais, potencializa a contaminação dos recursos hídricos, eleva os riscos à vida e trazem prejuízos para a população residente durante eventos climáticos. As APP hidrológicas fazem parte da Estrutura Ambiental Fundamental e, obrigatoriamente, consideradas nos processos de licenciamento de Usos e Ocupação do Solo.

1.4.1.2. APP Topográficas e Restrições de Declividade

Com base na análise das declividades de Canela, apenas 1,12% do seu território é considerado APP Topográfica. Essas APPs referem-se a encostas com declividade superior a 45°, conforme definido pelo Código Florestal brasileiro. A sede urbana apresenta somente 0,4% de seu território com declividade igual ou superior a 100%.

Em relação à declividade, 13,8% da sede urbana configura-se como área imprópria à ocupação, com declividade igual ou superior a 30% (vedadas ao parcelamento do solo pela Lei 6.766/1979). Segundo Diagnóstico (FLE; NTU, 2024, p. 376-381), foram verificadas 115 edificações (0,31% do total) situadas em APP Topográfica na área urbana e 3.081 (8,5%) em terrenos com declividade acima de 30%. Estas edificações concentram-se, sobretudo nos bairros São Luiz e Bom Jesus, em ocupações clandestinas ou irregulares, no loteamento Vila Dante, entre os bairros Santa Marta e Dante e no bairro Eugênio Ferreira, local do loteamento irregular Vale Verde.

1.4.1.3. Áreas de Preservação Parcial

Áreas de Preservação Parcial como a Área de Proteção Ambiental Corredores de Biodiversidade (APA) de Canela, Reserva Particular do Patrimônio Natural Bosque de Canela (RPPN), a Floresta Nacional de Canela (FLONA) e a sua Zona de Amortecimento proposta (ICM-Bio, 2017) são exemplos de áreas destinadas à conservação dos recursos naturais e à proteção da biodiversidade (Fig. 1.33) embora permitam ocupação antrópica, sob condições específicas.

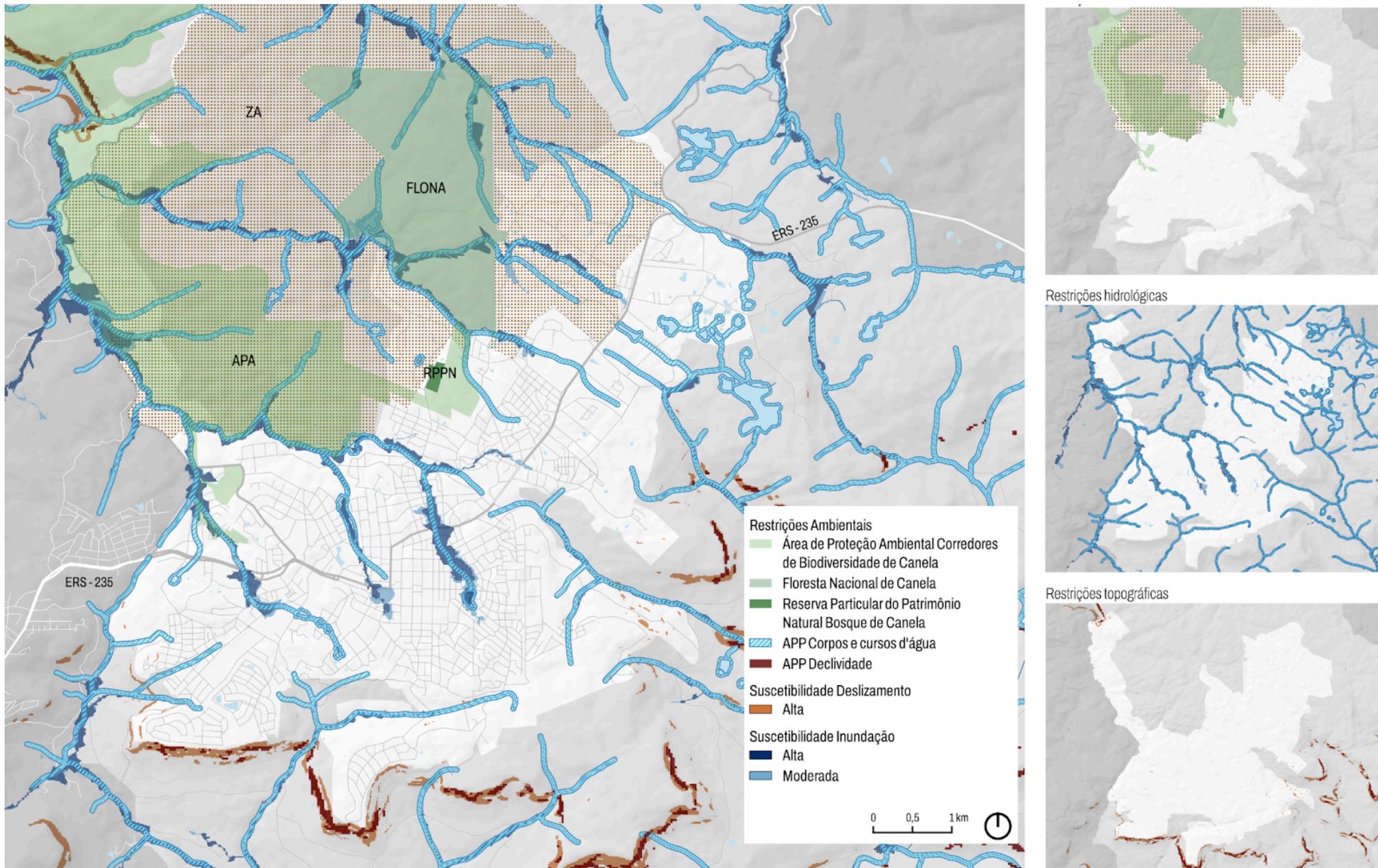


Fig. 1.33. Restrições Legais Ambientais em Escala Urbana
Fonte: Elaboração própria.

1.4.2. Suscetibilidade Ambiental

De acordo com o Serviço Geológico Brasileiro, 7.556 canelenses residem em 1.891 imóveis situados em áreas de risco alto ou muito alto no que tange deslizamentos de encostas, erosão, inundações e enxurradas (CPRM, 2024). Os riscos ambientais incidentes no município foram mapeados em relação à suscetibilidade a deslizamentos de encostas (Risco Geológico) e a inundações (Risco Hidrológico) de Canela. A suscetibilidade geológica e hidrológica devem ser entendidas como indicadores de risco potencial. A composição do risco ambiental envolve, também, a descrição da exposição e vulnerabilidade das habitações e demais infraestruturas antrópicas localizadas nas áreas de suscetibilidade natural. As análises de suscetibilidade ambiental realizadas pelo NTU/FLE, somadas aos levantamentos do Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), serão essenciais para a elaboração de um Plano de Contingência (PL 109 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos), visando garantir uma resposta rápida, eficaz e coordenada diante de eventos adversos, minimizando danos, protegendo vidas e propriedades e facilitando a rápida recuperação do Município. Os resultados e documentação técnica da análise de riscos geológicos, hidrológicos da área urbana de Canela e entorno são apresentados detalhadamente no Anexo II - Análises de suscetibilidade ambiental.

1.4.2.1. Suscetibilidade Geológica

Para caracterizar os riscos geológicos, foram mapeadas as áreas de suscetibilidade natural a deslizamentos de encostas (Fig. 1.34). O modelo utilizado pelo NTU/FLE, *SHALSTAB*, integra parâmetros hidrológicos e físicos da topografia e do solo para avaliar o equilíbrio entre forças motrizes, que tendem a iniciar a ruptura de encostas, e forças resistivas, que trabalham contra o movimento. A análise revelou áreas de alta suscetibilidade a deslizamentos, principalmente em encostas íngremes ao sul da área urbana.

O planejamento urbano e ambiental deve zonedar regiões de máxima suscetibilidade natural a deslizamentos de encostas como áreas de uso restrito do solo, destinadas à preservação ambiental. Em locais com suscetibilidade “moderada”, os processos de licenciamento de novas edificações devem incluir laudos de estabilidade de taludes exarados por profissionais habilitados. No caso de áreas de “alta” suscetibilidade a deslizamentos já ocupadas por habitações (regulares ou irregulares), deve-se considerar a manutenção de um cadastro das áreas de risco que leve em consideração o cruzamento com dados

dos levantamentos do Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM) para estabelecer monitoramento permanente quanto às condições tanto das edificações quanto da estabilidade dos terrenos onde a atividade humana tem lugar.

1.4.2.2. Suscetibilidade Hidrológica

A suscetibilidade natural a inundações (Fig. 1.35) foi mapeada utilizando o modelo (HAND), que relaciona a altura do terreno sobre o curso d'água ou fundo de vale mais próximo (Rennó et al., 2008). O método aplicado provê as nuances necessárias para o zoneamento destas áreas e pondera, como de maior risco, as áreas de jusante (morro abaixo) do que as áreas de montante (morro acima).

Vales “encaixados” e estreitos apresentam zonas de alta suscetibilidade maiores que os vales com o fundo amplo, que permitem eventuais inundações atingirem extensão maior. Cabe ressaltar que o método aplicado é uma aproximação inicial para tomada de decisão. A abordagem pode ser melhorada com a aplicação de simulação hidrodinâmica, com tempos de retorno definidos para diferenciar o risco (probabilidade) das zonas de passagem das inundações. Nessa mesma linha, o mapa de suscetibilidade natural a inundações obtido não substitui evidências empíricas de inundações, obtidas *in situ*. A suscetibilidade a inundações não é equivalente à suscetibilidade a alagamentos internos aos lotes em decorrência da presença de áreas úmidas, baixa capacidade de infiltração do solo e drenagem superficial insuficiente.

Assim como no caso da suscetibilidade a deslizamentos, o mapa da suscetibilidade natural a inundações em Canela cria a base para que o planejamento urbano e ambiental busque medidas para maximizar a segurança dos habitantes do Município, tais como o zoneamento das áreas de alta suscetibilidade como forma de restringir o uso habitacional.

As áreas de fundo de vale, especialmente as já densamente ocupadas, devem ser avaliadas em termos da preservação da capacidade de escoamento dos canais dos arroios Canelinha, Santa Terezinha e São José: edificações nesses locais devem ser adequadas para resistir a eventos extremos. Idealmente, parques lineares devem ser previstos para os fundos de vale, incluindo equipamentos públicos para uso da população em tempos secos. Estruturas de amortecimento podem ser instaladas em série ou paralelo aos canais de drenagem, que devem ser qualificados para conduzir adequadamente os eventos extremos de escoamento, com reforço estrutural nas margens.

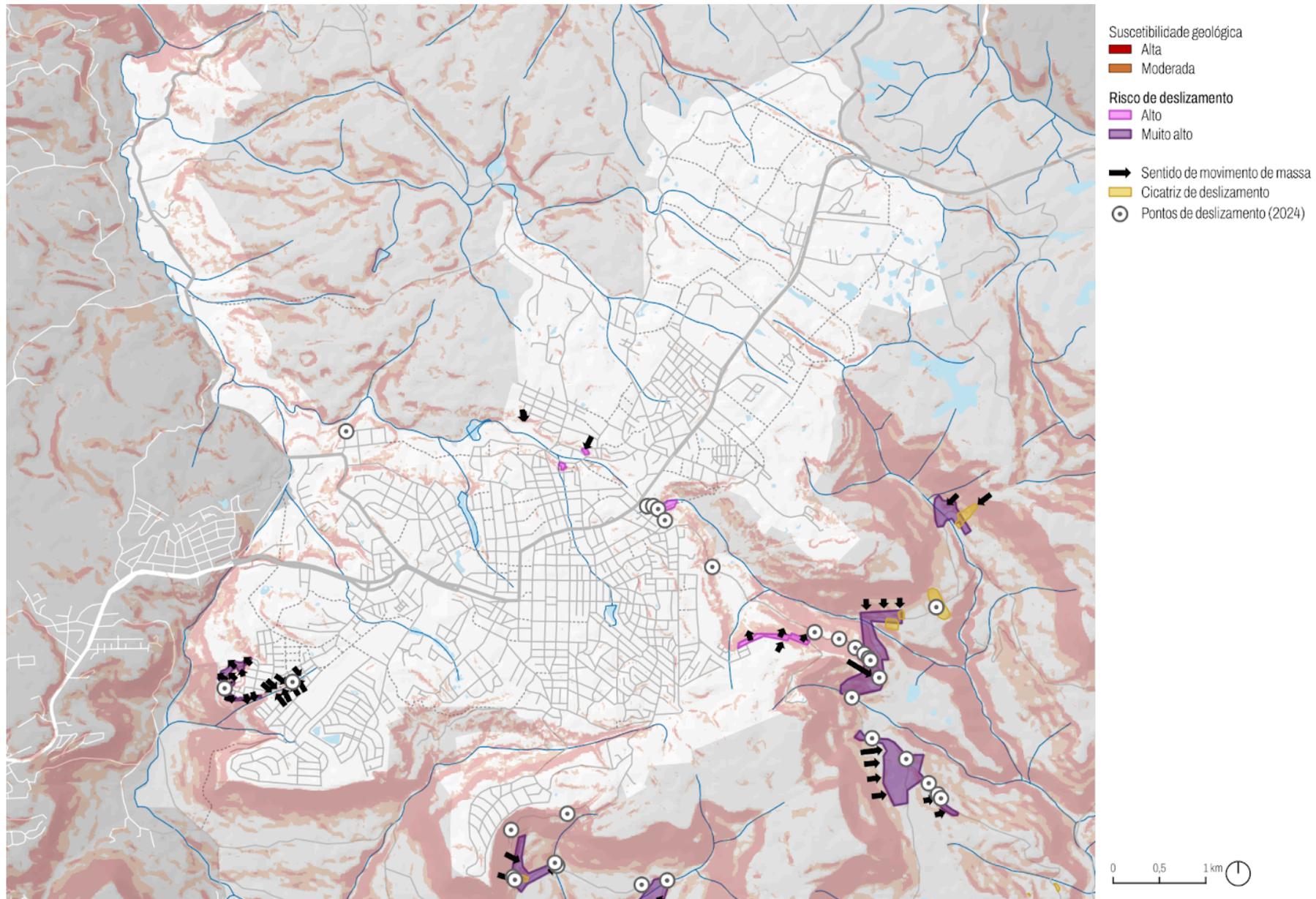


Fig. 1.34. Suscetibilidade Geológica

Fonte: Elaboração própria com base em dados Prefeitura de Canela/CPRM (2024) e Possantti (2024).

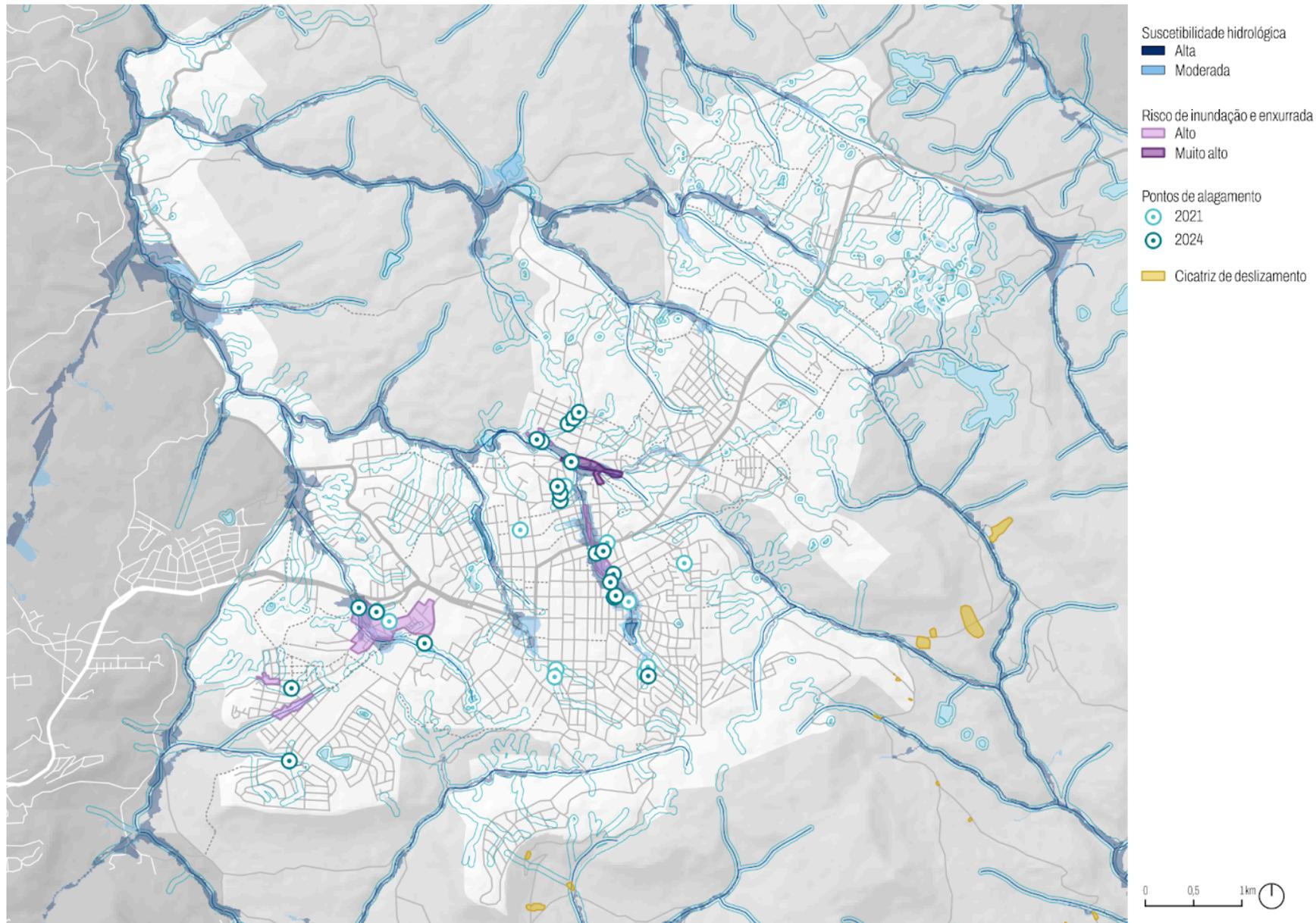


Fig. 1.35. Suscetibilidade Hidrológica

Fonte: Elaboração própria com base em dados Prefeitura de Canela/CPRM (2024) e Possantti (2024).

1.4.3. Restrições de Infraestrutura

Restrições de Infraestrutura constituem vedações e/ou condicionantes relativas à ocupação e uso do solo que dizem respeito à incidência de infraestruturas existentes ou previstas no espaço municipal, como estações de tratamento de água e esgoto, reservatórios, subestações de energia e reservas de espaço como faixas de domínio e faixas não edificantes de rodovias e ferrovias, faixas de servidão de linhas de alta e média tensão, faixas não edificantes de cursos d'água canalizados e dutos de drenagem pluvial, faixas não edificantes de dutos de gás, zonas de proteção aérea de aeródromos.

1.4.3.1. Faixas de Domínio e Faixas não Edificantes de Rodovias

As Faixas de Domínio correspondem a um conjunto de áreas pertencentes e/ou desapropriadas pelo Poder Público nas margens das rodovias, com o objetivo de mantê-las livres de construções para garantir a segurança e permitir a potencial ampliação do gabarito da estrada, caso haja um aumento no fluxo de veículos (Fig. 1.36 e 1.37).

A largura da Faixa de Domínio varia, de acordo com especificações e características da rodovia como volume de tráfego esperado, a velocidade máxima permitida e a necessidade de espaço para manobras e segurança. Em Canela, segundo ofício da Empresa Gaúcha de Rodovias (EGR), as Faixas de Domínio são definidas como segue:

- A RS-235, trecho que conecta Canela a Gramado, tem faixa de domínio de 30 metros, com 15 metros de cada lado a partir do eixo de cada pista, visto que, neste trecho, a estrada possui vias separadas nos dois sentidos.
- A RS-235, no trecho que conecta Canela à São Francisco de Paula, tem faixa de domínio de 70 metros, com 35 metros de cada lado a partir do eixo da via.
- A RS-466, que conecta Canela ao Parque do Caracol, tem faixa de domínio de 30 metros, sendo 15 metros de cada lado a partir do eixo da via.
- A RS-476, chamada de estrada Canela-Bom Jesus, tem faixa de domínio de 30 metros, sendo 15 metros de cada lado a partir do eixo da via.

Todos os trechos mencionados devem considerar uma faixa non-aedificandi de 15m a partir do limite da faixa de domínio, respeitando a Lei Federal Nº 6.766/79, salvo quando outra metragem for estipulada em Legislação Municipal.

A implantação de atividades urbanas nas margens das Faixas de Domínio é fenômeno recorrente em municípios localizados à beira de rodovias. Em Canela, 268 edificações estão em conflito com as Faixas de Domínio e/ou faixas *non-aedificandi*. Atualmente, está em estudo, na Prefeitura, a alteração da faixa *non-aedificandi*, após as faixas de domínio da rodovia estadual RS-235 e RS-466, para o limite mínimo de 5m de cada lado.

1.4.3.2. Faixas não Edificantes de Redes de Drenagem

As redes de drenagem pluvial e os arroios canalizados devem conter faixas não edificantes definidas pelo Plano Diretor, em acordo com a Lei Federal 14.285. Para arroios canalizados, é prevista uma Faixa não Edificante de 30 metros em cada lado; nas APPs de cursos d'água, até 10 metros sem antropização nas respectivas margens. Nas redes de drenagem pluvial cabe, ainda, levantamento da infraestrutura existente para especificação das dimensões da Faixa não Edificante.

1.4.3.3. Faixas de Servidão

Faixas de Servidão acompanham linhas de transmissão de energia elétrica de alta tensão cujo domínio permanece com o proprietário. Faixas de Servidão também acompanham passagens de água ou esgoto. Com restrições específicas ao uso estipuladas através de instrumentos legais, possuem delimitação vinculada às características de desempenho, manutenção e segurança de cada caso.

1.4.3.4. Curvas de ruído do Aeródromo de Canela

O Plano Básico de Zoneamento de Ruído (PBZR) do Aeródromo de Canela (SSCN) estabelece, através de *Curvas de Nível de Ruído*, as restrições ao uso do solo (Zona de Proteção Aérea), conforme disposto no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil - RBAC 161. A Zona de Proteção Aérea, gerada pelas curvas de ruído, é ilustrada pelas Figs. 1.36 e 1.37. Mediante alteração do regime de concessão e uso da pista, a Infraero poderá redefinir a Zona de Proteção vigente.

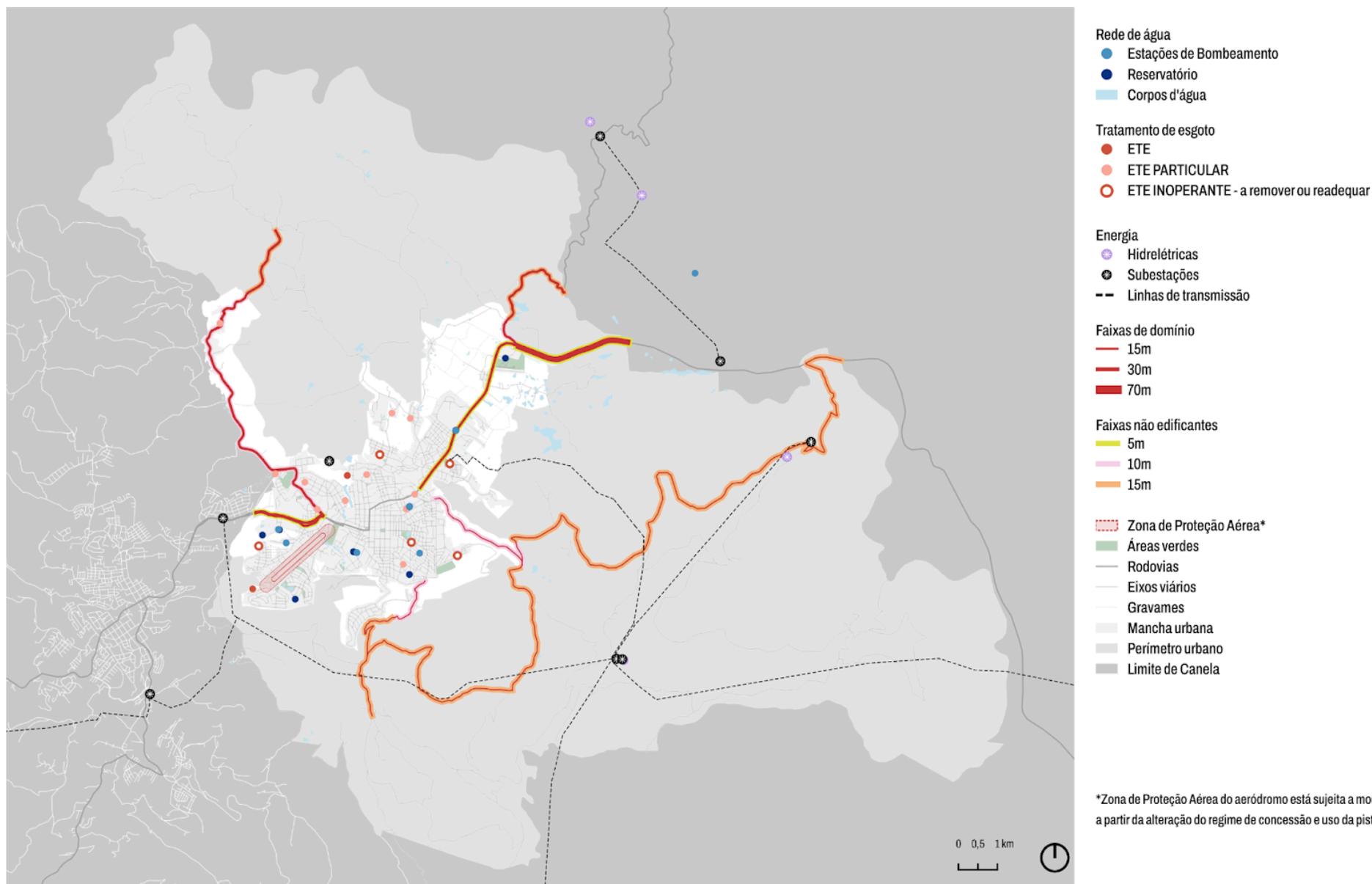


Fig. 1.36. Infraestruturas Municipais.
Fonte: Elaboração própria.

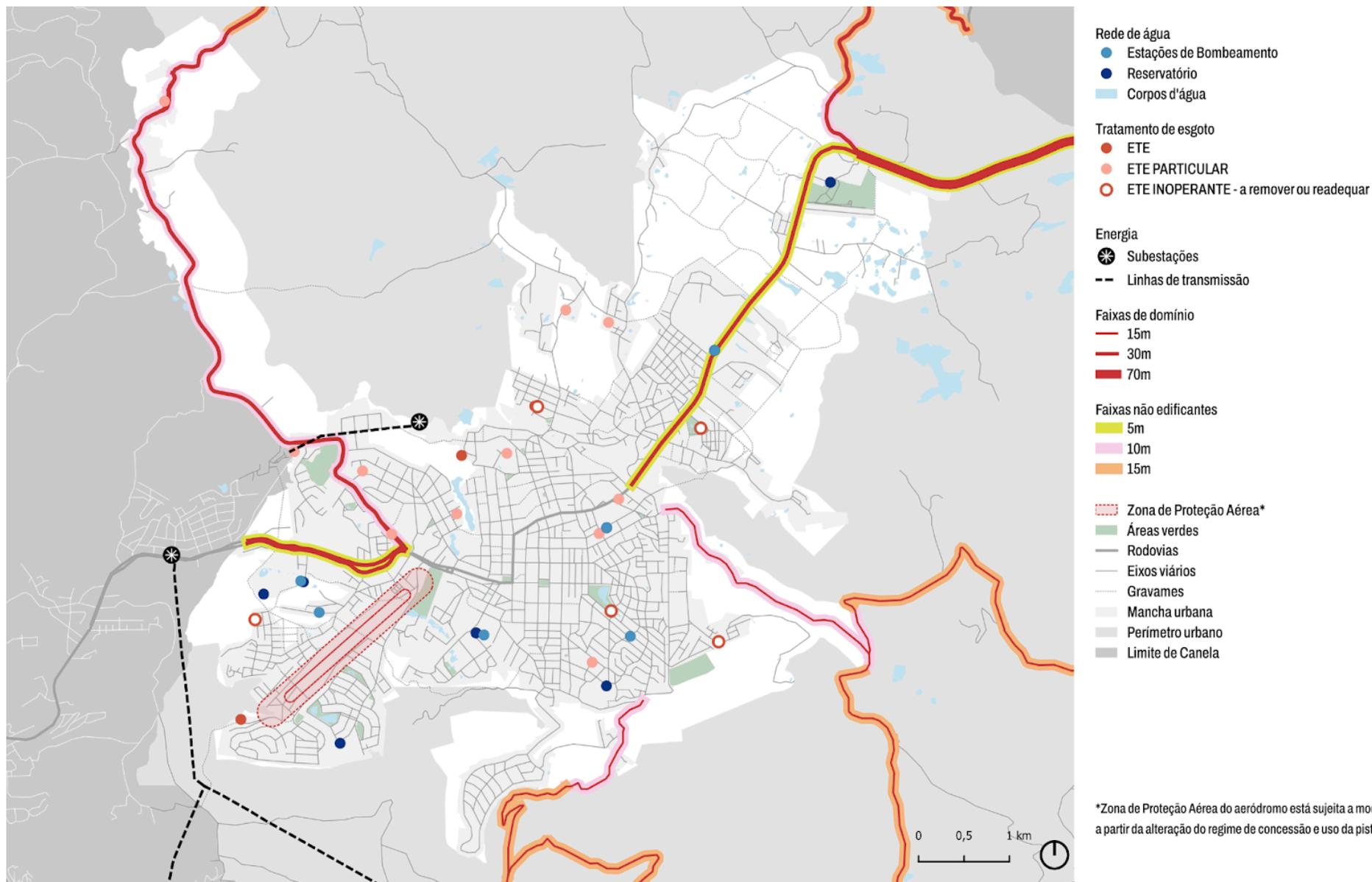


Fig. 1.37. Infra Estruturas Municipais.
Fonte: Elaboração própria.

2. REGULAÇÃO URBANÍSTICA

A Regulação Urbanística, componente jurídico-legal do controle do uso e da ocupação do solo dentro do Município, é composta por parâmetros, normas e padrões que definem limitações, possibilidades e compromissos das instâncias pública e privada no desenvolvimento do território municipal, assegurando que o crescimento urbano esteja alinhado com os objetivos e estratégias de planejamento estabelecidos pelo Plano Diretor.

No novo PDDUA de Canela, os Usos e Tipos de Ocupação do Solo estão distribuídos de forma estratégica, interpretando vocações, heranças e continuidades territoriais ao mesmo tempo em que estimula as transformações necessárias ao desenvolvimento urbano e ambiental de Canela. A atenção a estas especificidades está acompanhada por Parâmetros de Conformidade que, traduzidos num Regime Urbanístico, explicitam possibilidades e restrições relacionadas às formas de ocupação de lotes existentes e ao parcelamento do solo. Os Parâmetros de Conformidade não constituem o único suporte técnico-jurídico do PDDUA para o licenciamento de projetos de edificação e de parcelamento do solo visto que o Regime Urbanístico não garante, por si só, que os objetivos do PDDUA sejam alcançados em sua plenitude. Ou seja, uma edificação ou parcelamento do solo que não esteja de acordo com um ou mais componentes do Regime Urbanístico poderá ter desempenho igual ou superior ao de um projeto de edificação ou de parcelamento solo que atenda a totalidade do Regime Urbanístico. Para comprovar a vantagem de desempenho, o projeto de edificação ou de parcelamento do solo deverá ser acompanhado de estudo que evidencie, em relação ao parâmetro não conforme, um desempenho superior ao oferecido pelo Regime Urbanístico.

A Regulação Urbanística do novo PDDUA de Canela é explicitada no texto, a seguir, em seus componentes básicos:

- **Áreas de Uso e Ocupação do Solo**, onde são classificadas e especializadas as diferentes vocações do território municipal;
- **Regime Urbanístico** em seus Parâmetros de Conformidade;
- **Critérios de desempenho** a serem utilizados no licenciamento de projetos de edificações e de parcelamento do solo.

2.1. Áreas de Usos e Tipos de Ocupação do Solo

A distribuição dos Usos e Tipos de Ocupação do Solo no perímetro urbano de Canela (Fig. 2.01 à Fig. 2.06) teve, como ponto de partida, a identificação de compatibilidades e complementaridades entre atividades e/ou ambiências.

Por atividades entende-se funções econômicas, sociais e culturais que ocorrem em um determinado local (por exemplo, residência, comércio, indústria, serviços, etc.), abrigadas por lotes e edificações de uma determinada porção do território municipal. Ambiência, por sua vez, diz respeito às características espaciais percebidas ou vivenciadas no ambiente construído e/ou no ambiente natural. As ambiências incluem edificações, os espaços públicos, a paisagem natural, urbana e rural, entre outros elementos que constituem e estruturam a experiência humana no território.

A compatibilidade entre atividades refere-se à capacidade de coexistência de diferentes tipos de usos ou atividades sem causar conflitos significativos ou impactos negativos uns sobre os outros. Quando há complementaridade, as atividades são consideradas adequadas para se desenvolverem harmonicamente em uma determinada área, sem comprometer funcionamento, segurança ou qualidade de vida. Por exemplo, o uso residencial vizinho a um parque é complementar, uma vez que o parque, além de não prejudicar, agrega valor ao uso residencial. A compatibilidade, por sua vez, diz respeito à capacidade de convivência de diferentes tipos de uso do solo ou atividades no mesmo espaço e, assim, à contribuição para o funcionamento eficiente e sustentável de uma área. Quando há compatibilidade, as atividades são consideradas sinérgicas e fortalecem umas às outras. Por exemplo, um edifício residencial pode abrigar usos comerciais e serviços no térreo, beneficiando residentes e vizinhos pela proximidade, enquanto negócios se beneficiam da presença de uma clientela próxima.

Muitas atividades são incompatíveis ou apresentam restrições à complementaridade, como é o caso de indústrias que produzem ruídos e odores indesejáveis em áreas residenciais. Cidades com relativa complexidade, como é o caso de Canela, comportam a integração e convívio entre diferentes usos, adequados à diversidade social, econômica e cultural dos seus habitantes e usuários. Oito Usos e Tipos de Ocupação do Solo (designados, no Plano Diretor

vigente, como “zonas”) sintetizam as principais vocações territoriais de Canela são, a seguir, descritos através de esquemas que ilustram a transformação das atuais “zonas” do Plano Diretor nos oito tipos propostos:

2.1.1. Predominantemente Residencial (PR):

Abrange a maior parte do território já urbanizado e pode ser segmentado em quatro subcategorias.

- **Predominantemente Residencial 1 (PR1):** Abrange edificações de até 4 pavimentos, compreendendo residências unifamiliares ou multifamiliares, correspondentes, atualmente, às zonas ZPR1, ZPR3 e ZPR5.
- **Predominantemente Residencial 2 (PR2):** Inclui edificações de até 2 pavimentos, como casas unifamiliares ou geminadas. Esta tipologia predomina no setor oeste do município, atualmente classificada como ZPR2 e ZPR4.
- **Residencial Especial (RE):** Compreende áreas de uso do solo residencial predominantemente unifamiliar, condomínios e loteamentos de acesso controlado, que se concentram na Macrozona 2 (Setor Oeste).

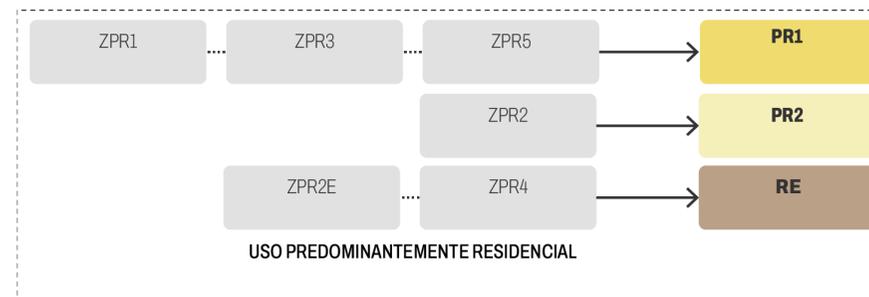


Fig. 2.01. Uso Predominantemente Residencial

Fonte: Elaboração própria.

2.1.2. Uso Misto (M):

O uso misto compreende a área central da Cidade e os eixos de acesso local aos bairros, dividida em três subcategorias:

- **Misto Central (MC):** Abrange o Centro de Canela e inclui as zonas vigentes ZM1, ZM1-E e ZM6. O principal objetivo, nesta área, é alcançar sua consolidação através de regime urbanístico que respeite a ambiência já caracterizada da área Central abrangendo, indistintamente, residências, comércio e serviços.
- **Misto Central Especial (MCE):** O zoneamento ZM6 que abrange lotes ao longo da Rua Felisberto Soares e proximidades da Catedral de Pedra, buscou preservar o protagonismo visual da Catedral através da restrição da altura das edificações, na sua proximidade, em 2 pavimentos. A medida regulatória abrange todos os lotes enquadrados no polígono da ZM6, mesmo que edificações construídas em alguns destes lotes não produzam impactos negativos sobre o protagonismo visual da Catedral. Uma ação regulatória alternativa poderia exigir estudos sobre o impacto de novas edificações com respeito à preservação das visuais para a Catedral, a partir de diferentes pontos de observação. Assim, a limitação genérica de dois pavimentos poderia ser substituída quanto aos parâmetros de compatibilização entre novos edifícios e a Catedral, garantindo maior flexibilidade no que diz respeito à altura e parâmetros de ocupação dos lotes. Nesta perspectiva, em qualquer nova intervenção nas proximidades da Catedral, a preservação da ambiência urbana e dos eixos visuais da Catedral seriam considerados sem implicar na equivalência de volumetria em todos os lotes do polígono de preservação dessas visuais.
- **Misto Local (ML):** Para a atual ZM-5 o novo PDDUA propõe Usos e Ocupações do Solo diferenciados onde podem apoiar a consolidação de centros de bairro e de corredores de centralidade em vias como a Av. José Luiz Correa Pinto (acesso ao bairro Laje de Pedra), Rua São Pedro / Rua da Igreja (bairros Dante e Santa Marta), Rua Ten. Manoel Correa (bairro Vila Suzana), Rua Bernardino Timóteo da Fonseca (bairros Boeira e Bom Jesus), Av. Juscelino Kubitschek de Oliveira (São Rafael), Rua Homero Pacheco (Ulisses de Abreu), Rua Adalberto Wortmann (São Lucas) e Rua Dom Pedro II/ Almirante Barroso (Maggi) e Rua Júlio Travi (bairro São Rafael).

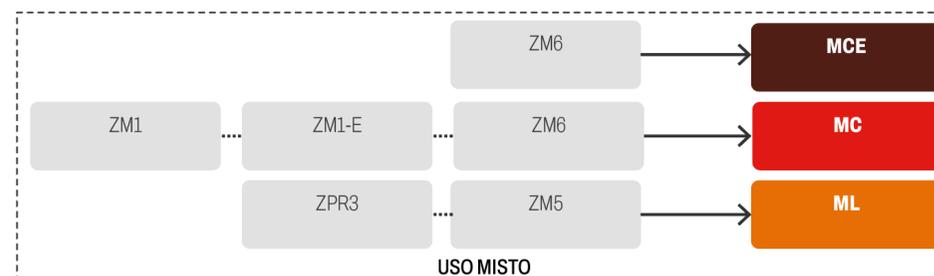


Fig. 2.02. Uso Misto

Fonte: Elaboração própria.

2.1.3. Entretenimento e Comércio (E):

Entretenimento e Comércio são os Usos do Solo das áreas lindeiras aos principais eixos viários estruturadores do Sistema de Mobilidade do Município:

- **Entretenimento e Comércio (EC1):** Atual ZM2 e ZM2-E. Corresponde à conexão entre Gramado e Canela, via ERS-235, a qual, nos últimos anos, tem se consolidado como um corredor de atrações temáticas cuja arquitetura é expressa por estruturas icônicas, como réplicas de monumentos, objetos temáticos ou grandes estruturas de parques de diversão, estabelecendo caráter único ao eixo. Sua consolidação deve envolver a substituição de sua vocação inicial (de rodovia) por outra, compatível com os usos atuais, característicos de uma avenida, com ambientação urbana adequada.
- **Entretenimento e Comércio 2 (EC2):** Atual ZM3, ZM4, ZM7. Corresponde ao eixo principal de acesso ao Parque do Caracol, onde predominam atividades turísticas localizadas ao longo das rodovias RS-466 e Arnaldo Oppitz, vias onde a abundância da vegetação arbórea caracteriza a atual identidade paisagística. Para preservar a paisagem destas vias é proposta: a preservação da vegetação em, no mínimo, 60% da face do lote voltada para a via e distância mínima de 15m entre a edificação e a via, garantindo um “buffer” de vegetação arbórea; o estacionamento, na parte frontal do lote, deverá respeitar o percentual de 60% de massa arbórea; regulamentação das dimensões e características das mídias externas vinculadas ou não aos empreendimentos situados ao longo das vias. O eixo comercial ao longo da rodovia RS-235 deve ser objeto de estudo específico que considere a relação entre as edificações e a Faixa de Domínio da Rodovia.



Fig. 2.03. Entretenimento e Comércio

Fonte: Elaboração própria.

2.1.4. Uso Industrial (I):

- **Industrial (I):** Atual ZI, corresponde ao Parque Industrial do Município, destinado a médias e grandes indústrias. Visa fortalecer indústrias em funcionamento, facilitar a sinergia com desenvolvimento econômico regional. O Parque Industrial convive com uma área de preservação do patrimônio histórico e cultural onde os princípios de complementaridade e compatibilidade devem ser exercidos através de intervenção planejada (AIP 3 - Ambiência Turístico-Histórico-Cultural - Acesso Canela/São Francisco de Paula).



Fig. 2.04. Uso Industrial

Fonte: Elaboração própria

2.1.5. Ocupação Rarefeita (OR):

Regiões de Ocupação Rarefeita desempenham papel importante na estruturação da paisagem urbana e na preservação de ecossistemas: sua ocupação regrada pode multiplicar impactos positivos na escala de todo o Município. Atualmente categorizadas como ZE⁹, são áreas delimitadas por seus

⁹ No Plano Diretor vigente, a denominação de Zona Especial é indiscriminadamente utilizada para todas as áreas dentro do perímetro urbano que ainda não estão urbanizadas. Nessas zonas, o licenciamento está sujeito a análises específicas pelo Conselho Municipal do Plano Diretor, o detém autoridade para determinar a forma de ocupação de cada área dentro dessa superfície. O novo Plano Diretor de Canela propõe a exclusão desta classificação abrangente de Zona Especial, seguida por uma revisão das porções de território contidas nesta zona, reclassificando-as.

atributos ecológicos e ambientais, como vegetação em estágios médio e avançado de sucessão ecológica, presença de áreas de preservação permanente, altas declividades e conexão com o mosaico de Unidades de Conservação. Constituem territórios vocacionados para a preservação e regeneração da biodiversidade.

A OR admitirá usos residenciais de baixa densidade e institucionais, bem como usos comerciais, turísticos e de lazer de baixo impacto. Na presença de Mata Atlântica, a supressão de partes do bioma ocorrerá em conformidade com o Código Florestal e/ou diretrizes específicas federais, estaduais e municipais, obedecendo aos dispositivos legais que visam sua proteção.

Empreendimentos propostos nestas áreas deverão promover a preservação e regeneração dos serviços ecossistêmicos dos Corredores Ecológicos. Elementos conceituais e específicos de planejamento do Ambiente Natural são desenvolvidos no Capítulo 2 (Parte III), da Estratégia do Ambiente Natural e caracterizados, na Lei do PDDUA, nos Anexos 2.13 e 2.15.

A eficácia das medidas de preservação e regeneração dependem da continuidade dos corredores ambientais, verdes e azuis. O planejamento da infraestrutura viária nestas regiões deve ser cuidadoso, evitando a fragmentação dos corredores através de passagens de fauna. A demarcação de limites máximos de polígonos de superfície antropizada também são essenciais para evitar a fragmentação dos habitats naturais.



Fig. 2.05. Ocupação Rarefeita

Fonte: Elaboração própria.

2.1.6. Áreas Livres de Uso Comum (ALUC), Áreas Públicas de Uso Não Consolidado e Áreas de Equipamentos Urbanos (AEU):

Áreas Livres de Uso Comum e Áreas de Equipamentos Urbanos constituem locais já ocupados por espaços abertos e comunitários, áreas públicas e/ou privadas destinadas a atender às demandas urbanas atuais e futuras. Podem ser, ainda, objeto de projetos de interesse público, como Parques Tecnológicos, Parques de Exposição e/ou de Eventos. Para tanto, abrigarão regime urbanístico próprio, aprovado por Lei Municipal, após realização de Estudo de Viabilidade Urbanística (EVU) e Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV).

As áreas destinadas a espaços verdes e equipamentos urbanos e comunitários públicos e/ou privados podem ser visualizadas no mapa de Usos do Solo (Fig. 2.07 e 2.08) e gravames podem ser consultados no Anexo V - Planos, Programas e Projetos, acompanhados da numeração presente no mapa da Fig. 1.31.



Fig. 2.06. Áreas Livres de Uso Comum, Áreas Públicas de Uso Não Consolidado e Áreas de Equipamentos Urbanos

Fonte: Elaboração própria.

2.1.7. Áreas de Projetos Estratégicos (APE):

As APEs compreendem terrenos ou glebas onde projetos constituem oportunidades capazes de gerar impactos positivos para a cidade. Por isto, a Regulação Urbanística deve sobrevir de leitura técnica profunda do contexto

urbano para definir diretrizes específicas que respeitem os objetivos das respectivas Áreas de Intervenção Planejada onde estiverem inseridos.

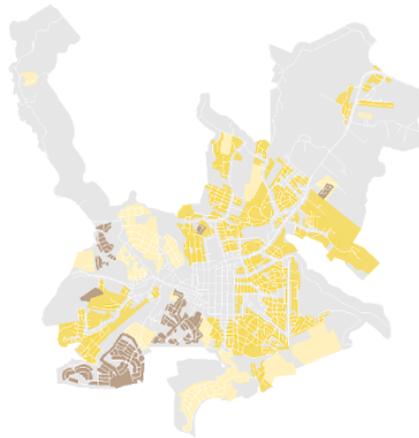
Constituem APE os lotes e glebas do Grande Hotel, Cassino, Centro de Feiras, Casa do Governador, ao antigo Canela Parque Hospedagem Hotel (Rua dos Pinheiros - Alpes Verdes), à gleba incidente a Sul da ERS-235 (R. Adolfo Seibt, 524 - São José), gleba da Casa de 1929 (R. João Pessoa, 185 - Centro) e ao Parque das Sequoias (Rua Godofredo Raimundo, 1747 - Sequoias). Tais lotes e glebas que correspondem às APEs estão localizados e descritos na Fig. 1.31 do Capítulo 1 - Parte I.

2.1.8. Uso Rural (R):

A complexidade desta importante porção do território exige embasamento técnico específico para ação regulatória do Uso e da Ocupação do Solo em ambiente rural. Tal embasamento fornece sustentação para um Plano Setorial de Desenvolvimento Turístico-Rural (PL 104, Anexo V), a ser desenvolvido, em futuro próximo, pela Prefeitura Municipal, a partir de Termo de Referência vinculado ao contrato nº 111/2023 - FLE/Prefeitura de Canela. Até a elaboração do Plano Setorial de Desenvolvimento Turístico-Rural, que definirá novos critérios de uso e de ocupação do solo na área rural, serão utilizados regramentos de licenciamento do Plano Diretor vigente.

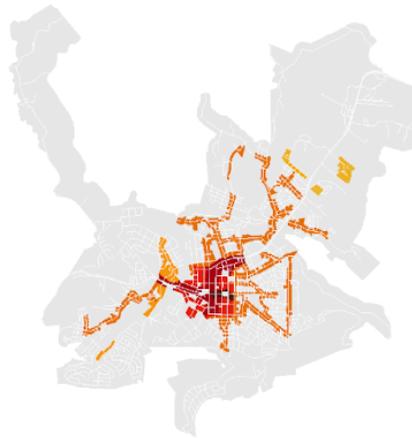
USO PREDOMINANTEMENTE RESIDENCIAL

PR1 PR2 RE



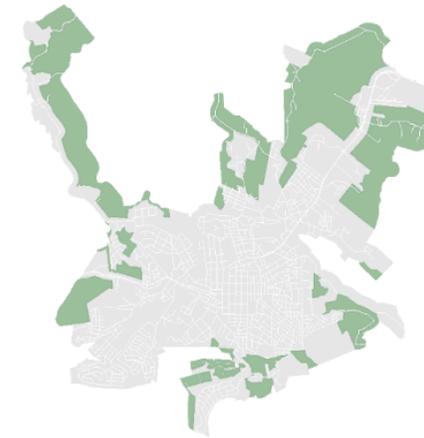
USO MISTO

MCE MC1 MC2 ML1 ML2 ML3



OCUPAÇÃO RAREFEITA

OR



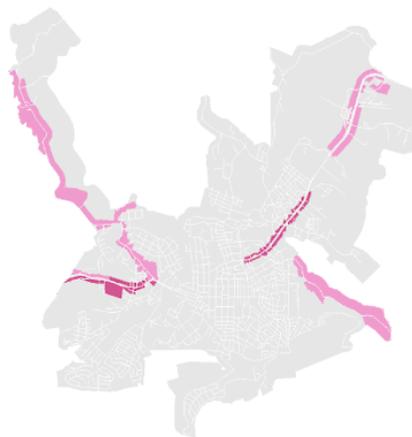
USO INDUSTRIAL

I



EIXOS ESPECÍFICOS

EC1 EC2



ESPAÇOS ABERTOS, EQUIPAMENTOS E ESTRATÉGICOS

ALUC AEU/PUNC APE

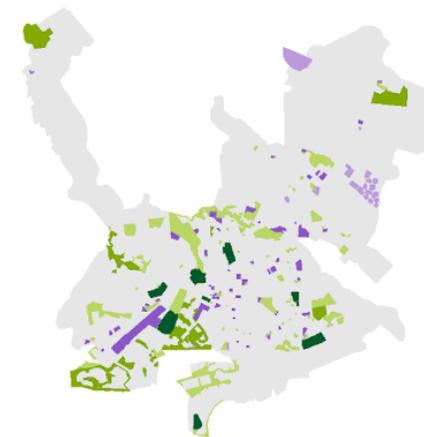


Fig. 2.07. Usos do solo propostos desagregados
Fonte: Elaboração própria.

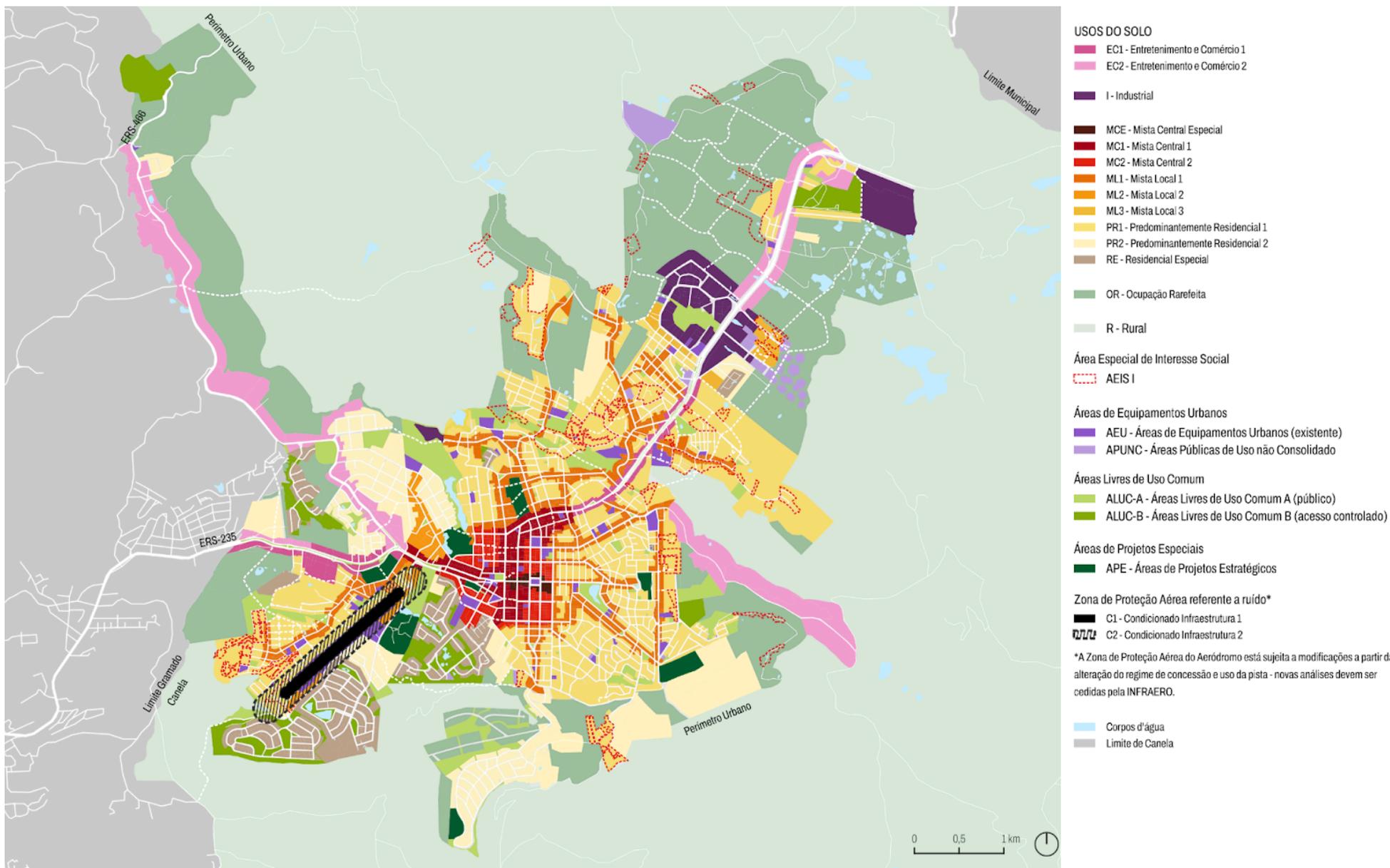


Fig. 2.08. Usos do solo propostos
 Fonte: Elaboração própria.



2.2. Regime Urbanístico e Critérios de Desempenho

Na maioria dos Planos Diretores de cidades brasileiras, Regimes Urbanísticos bastante detalhados são usados para controlar o uso e a ocupação do solo urbano. Nos mesmos Planos Diretores, a correlação entre objetivos de sustentabilidade e resiliência socioambiental e regramentos urbanísticos tende a ser vaga e imprecisa, sem vínculos temporais com os impactos cumulativos decorrentes do desenvolvimento da cidade, bairros e vizinhanças.

Como visto no Diagnóstico do Plano Diretor de Canela (FLE; NTU, 2024, p. 191-122, 437-471), a desagregação entre regulação e objetivos declarados do Plano vigente resultou em expansão urbana descontrolada, aumento dos custos dos serviços urbanos, ineficiência da estrutura de mobilidade e na sistemática carência de serviços básicos próximos dos locais de moradia. A regulação concentrou-se exclusivamente na aplicação de parâmetros de ocupação dos lotes e descuidou-se de vincular esta ocupação ao contexto de vizinhança, local e regional. Nas áreas centrais, por exemplo, o Regime Urbanístico concentra coeficientes de aproveitamento maiores do que no restante da área urbana. Ao fazê-lo, entretanto, não correlaciona o aumento de densidade com os impactos sobre a mobilidade ou sobre a infraestrutura de saneamento.

No atual Plano Diretor de Canela o Regime Urbanístico visa garantir que a ocupação de lotes e glebas atenda aos limites de densidade, vagas de garagem em edifícios proporcionais ao número de suas economias, acesso a radiação solar e iluminação natural, entre outros. O Plano Diretor, entretanto, não conta com mecanismos de aferição sobre os limiares de densidade vis-a-vis a infraestrutura de saneamento e de mobilidade nem sobre os prováveis impactos provocados pela proximidade entre edifícios sobre a oferta de iluminação natural e sobre a incidência da radiação solar sobre suas fachadas. As regras de ocupação do Plano atual são constituídas a partir das dimensões e localização do lote. Não existe referência explícita ao grau de consolidação, a existência ou

não de infraestrutura de saneamento e/ou a qualidade ambiental da área onde se localiza o lote.

O novo PDDUA de Canela considera que o uso e a intensidade de ocupação do solo devam resultar da identificação de especificidades de cada território. Assim, alguns territórios poderão ter semelhança na tipologia e dimensão de seus lotes, mas se diferenciarem, por exemplo, quanto ao grau de consolidação, infraestrutura e equipamentos sociais disponíveis, acessibilidade a serviços e ao sistema de mobilidade municipal. Se, no Plano vigente, a ocupação do lote não leva em consideração seu contexto espacial e temporal, o novo modelo de regramento irá articular esta ocupação nas suas quadras, UV, UGPA, Macrozona e Territórios Estratégicos. A contextualização envolve, portanto, a correlação entre o que será produzido no lote com os fatores físico-operacionais de Mobilidade Urbana, Ambiente Natural e Bem-Estar Social.

A partir do novo PDDUA, os licenciamentos de edificações, em lotes existentes, e de parcelamentos do solo ocorreram:

a) se produzirem somente impactos cumulativos: dentro do Regime Urbanístico proposto. Neste caso, o impacto sobre a Mobilidade Urbana, Ambiente Natural e Bem-Estar Socioeconômico se manifestará de forma gradual e cumulativa e será monitorado, medido e avaliado de acordo com a evolução da sua Unidade de Vizinhança e Unidade de Gestão e Planejamento Ambiental;

b) se produzirem impactos imediatos: a partir de resultados de Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV). Neste caso serão avaliados os impactos da edificação ou do parcelamento do solo sobre a Unidade de Vizinhança, Unidade de Gestão e Planejamento Ambiental, Macrozona ou mesmo, em toda a Área Urbana resultantes de, por exemplo, sobrecarga do sistema viário e/ou distúrbios sobre o meio ambiente natural e demandas de infraestrutura de saneamento e de equipamentos sociais.

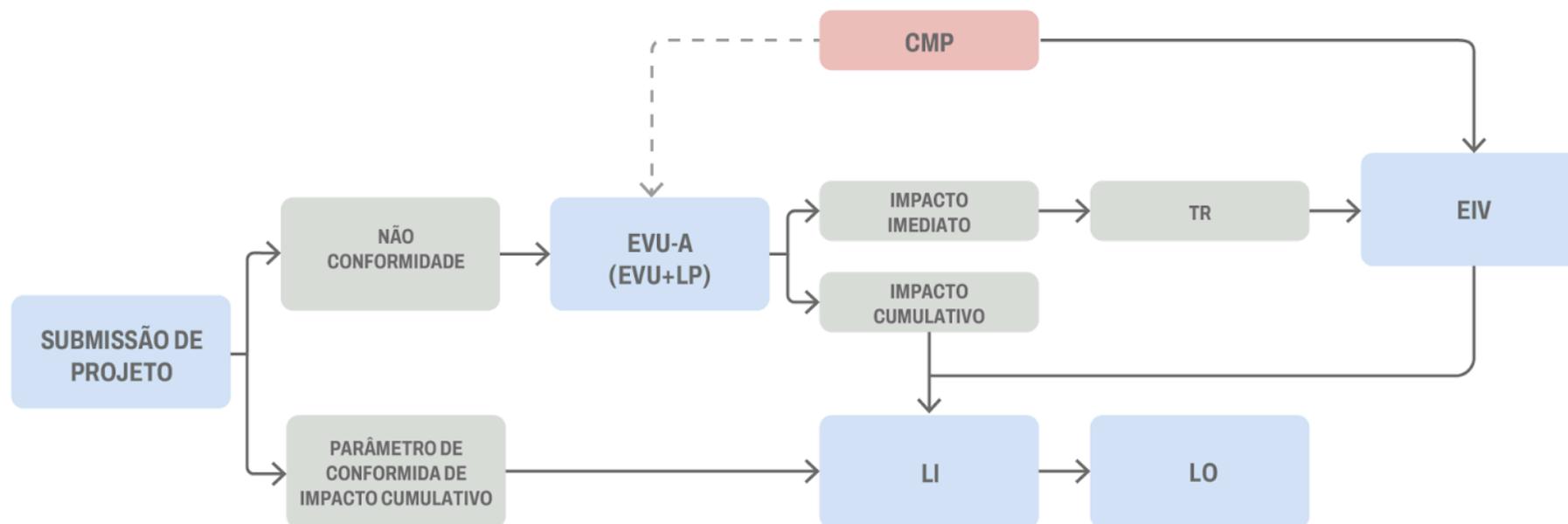


Fig. 2.09. Representação esquemática da Estrutura de Aprovação de projetos

Fonte: Elaboração própria.

O primeiro tipo de alteração deverá ter licenciamento imediato, concedido em base ao Regime Urbanístico. Modificações dos resultados cumulativos nas UV e UGPA podem indicar a necessidade de intervenções, por exemplo, no sistema viário, na infraestrutura de saneamento ou oferta de equipamentos sociais. As intervenções deverão ser feitas para restaurar as condições de absorção de novos projetos nos lotes existentes ou de parcelamento do solo em glebas disponíveis no tecido urbano. Ou seja, toda vez que uma, duas ou todas as variáveis nomeadas (sistema viário, infraestrutura de saneamento ou oferta de equipamentos sociais) alcançarem saturação ou necessidade de expansão, quer seja na UV ou na UGPA, o Município deverá condicionar a aprovação de novos projetos a oferta das condições que satisfaçam padrões de mobilidade, de saneamento ou de equipamentos sociais previstos pelo PDDUA no Regime Urbanístico.

O segundo tipo de alteração em lotes ou glebas, que decreta impactos imediatos sobre a UV, UGPA e/ou Macrozona devidos ao porte ou tipo do empreendimento. Nestes casos, serão necessários estudos que avaliem os impactos sobre a mobilidade, sobre a infraestrutura de saneamento e equipamentos sociais para que o empreendedor, isoladamente ou em parceria com a Administração Municipal, realize intervenções para garantir que o projeto a ser licenciado responda adequadamente ao desempenho esperado para sua UV, UGPA e Macrozona, mantendo o equilíbrio ou melhorando o desempenho das unidades territoriais.

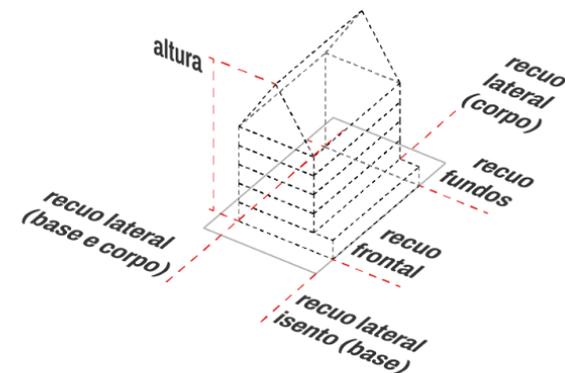
O texto, a seguir, discorre sobre Parâmetros de Conformidade e Parâmetros de Desempenho utilizados no licenciamento de projetos a serem edificados em lotes na área urbana de Canela.

2.2.1. Parâmetros de Conformidade da Edificação

Toda vez que um projeto de edificação não tenha impacto imediato sobre sua UV ou UGPA seu licenciamento será autorizado mediante sua conformidade com as Regras de Uso e Ocupação do Solo. Assim, se o tipo de atividade e o tipo de ocupação da edificação, no que tange o aumento da população residente, ao aumento do tráfego e a demanda de infraestrutura de saneamento na sua UV e UGPA, estiver dentro da capacidade de suporte das infraestruturas de mobilidade, saneamento e energia previstas, sua viabilidade será garantida no que se refere ao impacto sobre a região onde se insere.

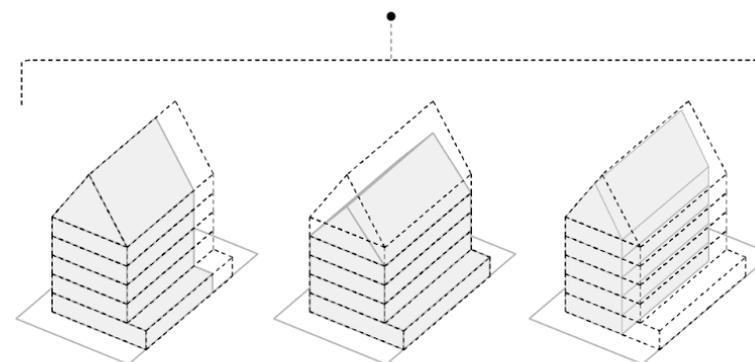
Não basta, porém, que sejam satisfeitos apenas os padrões de desempenho das unidades territoriais. É necessário garantir que a vizinhança imediata do lote a receber uma nova edificação não seja impactada na oferta de iluminação natural e de incidência de radiação solar, bem como é importante que o novo projeto respeite as ambiências locais previstas para sua UV. Para garantir a aderência do novo projeto às variáveis de vizinhança imediata o PDDUA utiliza o Gabarito Volumétrico como referência básica de controle dos impactos de vizinhança imediata a serem provocados pela edificação.

O Gabarito Volumétrico é, portanto, um *constructo* técnico e administrativo que estabelece os parâmetros máximos e mínimos de configuração espacial das edificações, definindo limites de altura, recuos, níveis de implantação da edificação em relação ao espaço público, taxas de ocupação e demais condicionantes do volume edificável no lote urbano. Seu objetivo é compatibilizar o potencial construtivo dos terrenos (que influencia a demanda por infraestruturas de mobilidade, saneamento e de equipamentos sociais) com a morfologia urbana desejada, assegurando a harmonia da paisagem urbana com a oferta de serviços ecossistêmicos, a adequação da infraestrutura urbana e a integração das edificações ao ambiente natural e construído.



Gabarito volumétrico

Altura, Recuo Lateral, Recuo Frontal e Recuo de Fundos



Alternativas de ocupação dentro do gabarito volumétrico

Fig. 2.10. Gabarito Volumétrico

Fonte: Elaboração própria.

O Gabarito Volumétrico não coincide com o potencial construtivo, caracterizado pelo Índice de Aproveitamento previsto no Regime Urbanístico. Assim, o interior do Gabarito Volumétrico que abriga uma edificação (Fig. 2.14) não será necessariamente preenchido por esta edificação, uma vez que outros Parâmetros de Conformidade podem estabelecer restrições adicionais à implementação de edificações no interior do Gabarito Volumétrico, conforme ilustra a Fig. 2.15. O Índice de Aproveitamento constitui apenas uma destas restrições. Isto vale dizer que se um edifício é construído até o limite de seu gabarito volumétrico sob o ponto de vista do impacto sobre a oferta de iluminação natural, incidência de radiação solar e impacto sobre a ambiência urbana. Por outro lado, outros fatores podem intervir para que o limite do potencial construtivo permitido pelo Gabarito não seja atingido. Uma das vantagens oferecidas pela diferença entre o volume virtual do Gabarito e a volumetria da edificação abrigada por este “envelope” virtual relaciona-se à flexibilidade dada ao projeto arquitetônico. Assim, o projeto não mais seria “engessado”, por exemplo, pelas restrições de altura e afastamentos laterais. Outra vantagem relaciona-se ao espaço remanescente entre a edificação e os limites do Gabarito: este espaço pode também ser entendido como um espaço de ajuste e qualificação da arquitetura do edifício ou mesmo para adicionar potencial construtivo caso as infraestruturas de saneamento, de mobilidade urbana e equipamentos sociais não causem impactos negativos.

A partir dessa definição, a seguir se detalham os **Parâmetros e Regras de Conformidade aplicáveis às edificações** (Fig. 2.15), que estabelecem as condições específicas para o aproveitamento do potencial construtivo dentro do gabarito volumétrico. Esses parâmetros não se limitam a indicar limites quantitativos, mas orientam a forma como a edificação se relaciona com o lote, com as construções vizinhas e com o ambiente urbano em geral. São considerados, nesse conjunto, a **Taxa de Ocupação (TO)**, a **Taxa de Permeabilidade (TP)**, a **Taxa de Vegetação (TV)**, a **Referência de Nível (RN)**, a **altura máxima**, os **recuos** e o **Índice de Aproveitamento (IA)**. Em conjunto, esses elementos compõem a estrutura regulatória que garante equilíbrio entre densidade construtiva, preservação ambiental, funcionalidade urbana e qualidade arquitetônica.

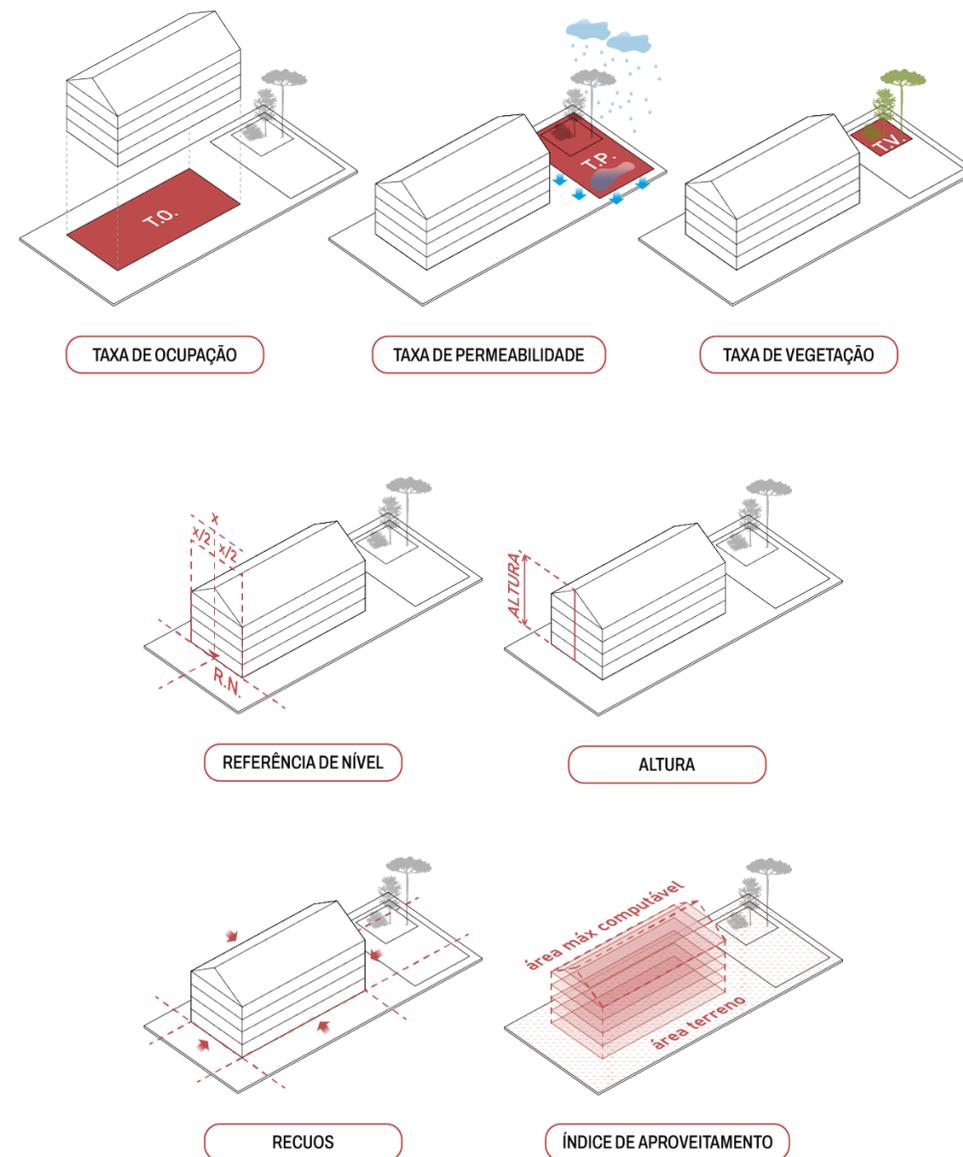


Fig. 2.11. Parâmetros de Conformidade
Fonte: Elaboração própria.

2.2.1.1. Taxa de Ocupação (TO)

Taxa de Ocupação é a porcentagem da área do terreno que pode ser ocupada pela projeção da edificação. O fator corresponde à razão entre área total construída do pavimento térreo somada à área excedente dos pavimentos superiores e do subsolo e a área total do terreno. As Taxas de Ocupação do PDDUA de Canela estão especificadas no Anexo 1.5 da Lei.

Áreas construídas abaixo da Referência de Nível não computam na Taxa de Ocupação, podendo ocupar a área abaixo dos recuos laterais e de fundos se comprovada a inexistência de riscos às fundações e à estabilidade das edificações vizinhas. Neste caso, o empreendedor deverá assumir inteira responsabilidade por eventuais impactos. As áreas computáveis na Taxa de Ocupação (TO) são discriminadas conforme consta no Anexo 1.7 desta Lei.

2.2.1.2. Taxa de Permeabilidade (TP)

A Taxa de Permeabilidade tem por objetivo garantir a infiltração e a contenção das águas pluviais, reduzindo a velocidade de escoamento para o sistema de drenagem urbana. Ela corresponde a um percentual do terreno destinado a áreas não edificadas, não pavimentadas ou com pavimentação considerada permeável.

- Considera-se permeável apenas a pavimentação executada com elementos vazados ou blocos intertravados com permeabilidade comprovada por especificação técnica do fabricante;
- As juntas entre blocos não serão consideradas como área permeável;
- A ocupação de subsolos poderá ser liberada, ainda que ultrapasse os limites estabelecidos pela TP e reduza a área natural de infiltração do terreno. Nesses casos, será obrigatória a implementação de medidas de reservação e compensação, conforme o Anexo 1.9 da Lei.

2.2.1.3. Taxa de Vegetação (TV)

A Taxa de Vegetação (TV) - denominada Área de Preservação Paisagística e Ambiental (APPA) no Plano Diretor vigente - tem por finalidade manter e/ou estimular o plantio de vegetação de forma a manter uma área de reserva natural e/ou criar uma área verde permanente que corresponda a um percentual da área

total livre do lote. O percentual de terreno vegetado e/ou preservado correspondente a TV pode estar contido na área de Permeabilidade e é descrito no Anexo 1.5 da Lei do PDDUA de Canela.

Integração das Taxas no Novo PDDUA

Na proposta do novo PDDUA (Fig. 2.16) as taxas de Permeabilidade (TP) e de Vegetação (TV) passaram por duas mudanças principais em relação ao Plano Diretor vigente:

1. **Alteração da forma de cálculo:** antes definidas como percentual da área livre do lote, agora são calculadas sobre a área total do terreno, conferindo maior padronização e clareza na relação entre ocupação e preservação;
2. **Aumento dos percentuais exigidos:** além da mudança metodológica, houve elevação dos índices mínimos de permeabilidade e vegetação em diversas zonas, reforçando a função ambiental e paisagística dessas exigências.

Relação entre TP e TV

Pelo menos 40% da área permeável deve ser destinada à vegetação.

Exceção: nos lotes da Ocupação Rarefeita com tipologia multifamiliar de 8 pavimentos, exige-se que 50% da área permeável seja destinada à vegetação. Essa regra está associada a uma estratégia urbanística específica, na qual se admite maior altura das edificações em conjunto com a redução da Taxa de Ocupação (TO), de forma a compensar a verticalização com maior preservação ambiental.

Nos casos em que a área mínima de permeabilidade não possa ser atendida em função da pavimentação ou da construção de subsolos, admite-se a utilização de dispositivos de drenagem comprovadamente eficazes, capazes de garantir a infiltração equivalente à área perdida.

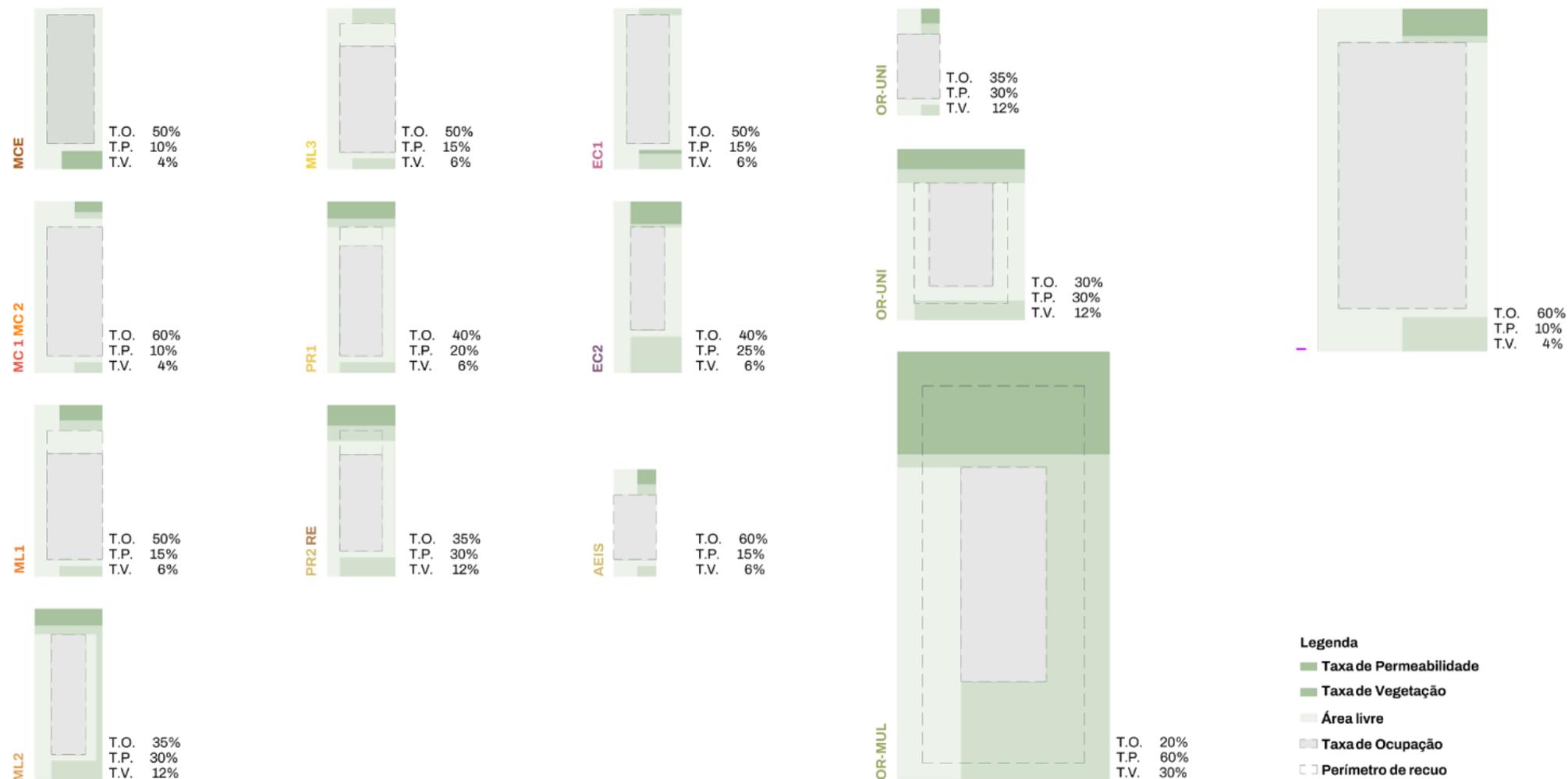


Fig. 2.12. Taxas de Ocupação (TO), Permeabilidade (TP) e Vegetação (TV) propostas
Fonte: Elaboração própria.

2.2.1.4. Referência de Nível (RN)

A Referência de Nível (RN) tem uma função técnica e normativa fundamental em que define o ponto de referência para a aferição da altura de uma edificação. Para além desta característica, a RN também serve para o planeamento da interface entre o espaço público das calçadas e os acessos ao espaço privado dos lotes e das edificações.

Como metodologia, a RN deve ser definida sobre uma linha ao nível do solo que passa perpendicularmente no ponto médio da fachada frontal. O ponto de intersecção desta linha com a parede da fachada frontal define o nível a ser adotado como RN. Nota-se que a RN será definida individualmente para cada edificação. Os exemplos abaixo, de critérios para a definição do RN, foram elaborados em conjunto com os técnicos da Prefeitura de Canela durante a elaboração do novo Plano Diretor e farão parte do Anexo 1.6 da Lei do PDDUA.

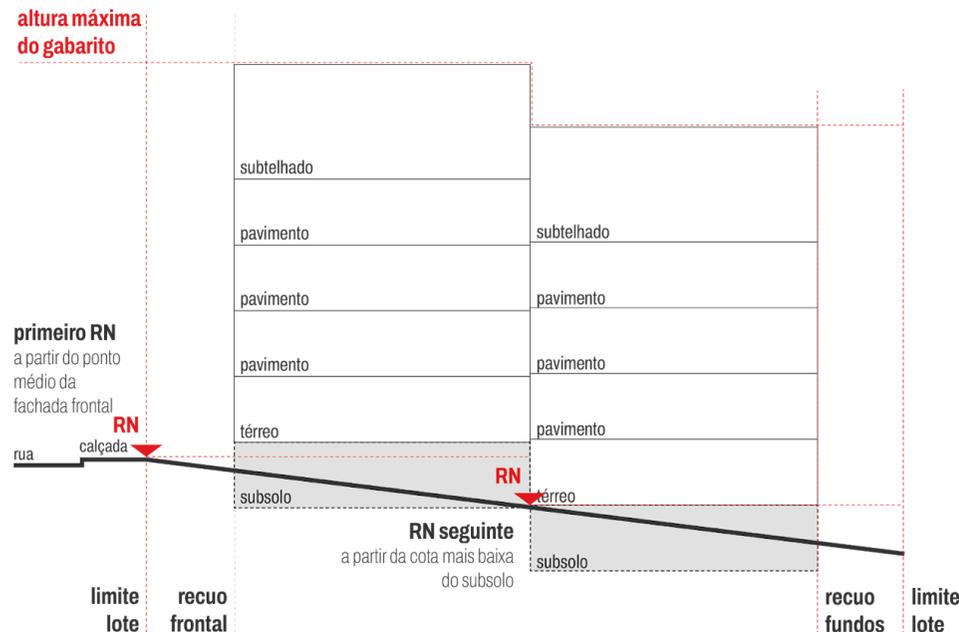


Fig. 2.13. Referência de Nível (RN)
Fonte: Elaboração própria.

- **Nos terrenos em acive ou declive** (Fig. 2.17), quando o subsolo atingir a altura de 3,00 metros acima do perfil natural do terreno, deverá ser determinada uma nova RN neste ponto, e a partir dele, o pavimento será tratado como pavimento térreo. Para ajustes de projeto, a linha de escalonamento da edificação poderá ser deslocada no máximo 5,00 metros, desde que tenha parecer favorável do CMP;
- **Nos terrenos em declive - no sentido da profundidade** (Fig. 2.17), a RN será definida no nível da calçada quando a construção estiver junto ao recuo frontal mínimo obrigatório. Nos demais casos a RN será definida no terreno (regra geral).

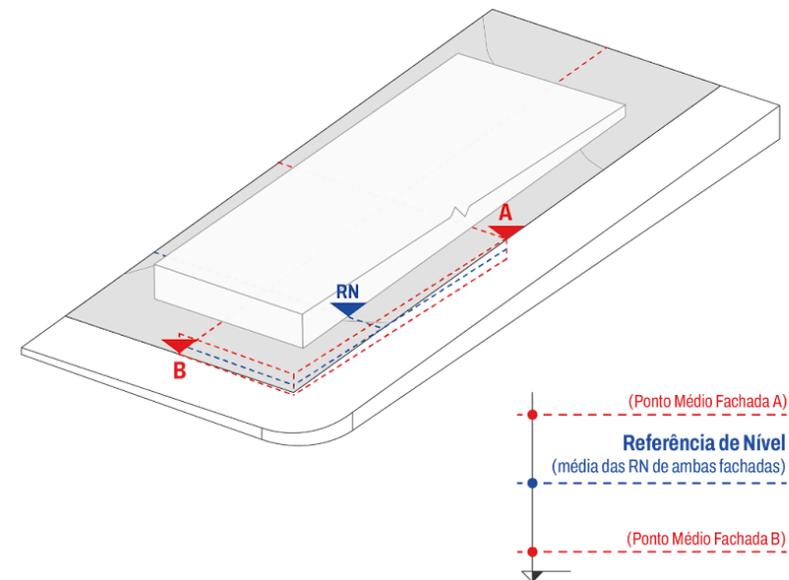


Fig. 2.14. Referência de Nível (RN) para lotes em esquinas
Fonte: Elaboração própria.

- **Nos terrenos de esquina** (Fig. 2.18), a RN será definida pela média das RNs obtidas em cada fachada, de acordo com a regra geral. Quando a diferença entre as RNs for igual ou maior a 3,00 metros, a edificação

deverá ser descontinuada, ou seja, o pavimento térreo deverá ser dividido em partes, com níveis diferentes.

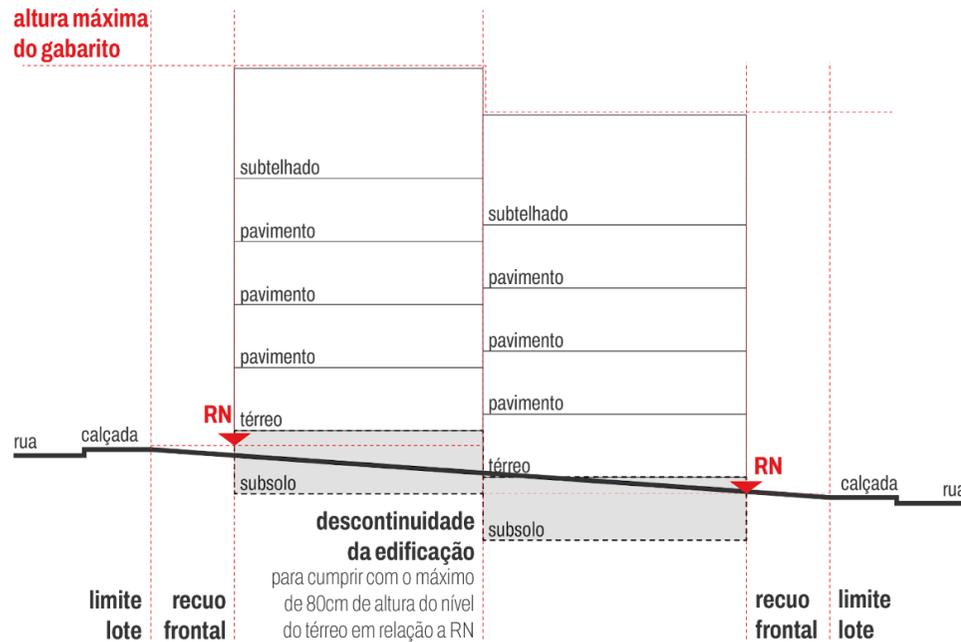


Fig. 2.15. Referência de Nível (RN) para lotes com duas frentes
Fonte: Elaboração própria.

- **Nos terrenos com duas frentes** (Fig. 2.19), exceto esquinas, serão definidas duas RNs, uma em cada fachada frontal. Para a determinação do pavimento térreo deve-se observar a elevação máxima de 80 cm da RN em relação às duas fachadas. Em se tratando de uma única edificação, poderá ser necessário descontinuí-la para atender a esta exigência.

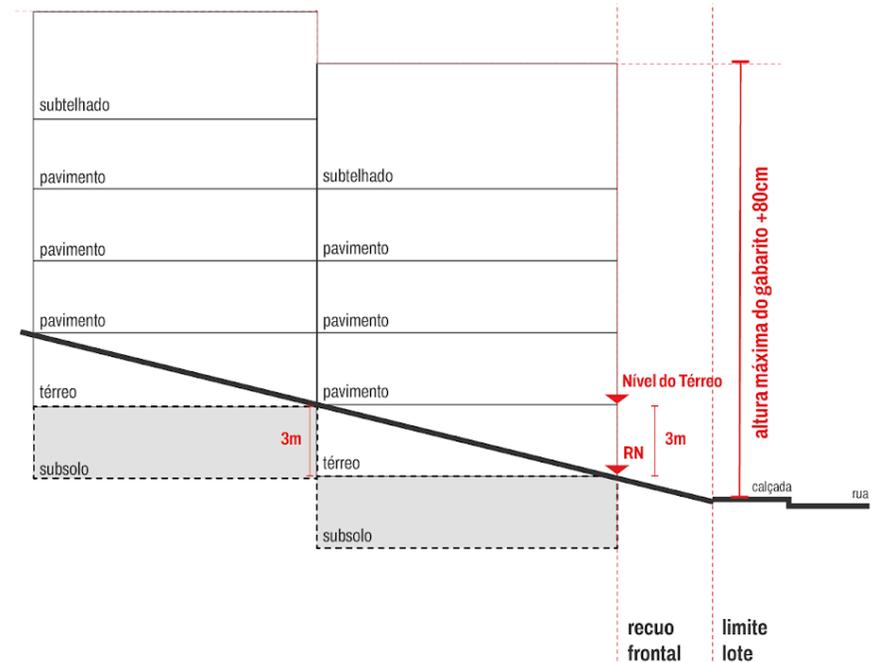


Fig. 2.16. Referência de Nível (RN) para lotes com acive acentuado
Fonte: Elaboração própria.

- **Nos lotes com acives acentuados** (Fig. 2.20), longitudinal ou transversal, em que a construção necessite de cortes expressivos no terreno, o CMP poderá sugerir que o piso térreo possua cota acima de 80 cm da RN. Tal concessão fica condicionada à possibilidade de execução de taludes para ocultar as paredes do subsolo que estarão aparentes. Ouvido o CMP, o pavimento térreo poderá estar situado até 2,00 (dois) metros acima da RN, desde que:
 - a altura total da edificação (medida a partir da RN) não ultrapasse a altura máxima permitida para o zoneamento acrescida de 80 cm;
 - os recuos laterais adotados sejam iguais aos do pavimento acima do projetado (exceto para o pavimento térreo na MC).

2.2.1.5. Altura Máxima

A altura máxima de uma edificação não poderá ultrapassar o Gabarito Volumétrico previsto para o lote e será medida a partir da RN do imóvel até o ponto da cumeeira mais alta da cobertura.

PAVIMENTOS	2 + 1 SUBT	4 + 1 SUBT	5 + 2 SUBT
TESTADA	até 12m	>12,01m	>18,01m
USO DO SOLO	ALTURA MÁXIMA		
MCE	10m		
MC 1	10m	19m	25m
MC 2	10m	19m	25m
ML 1	10m	19m	25m
PR 1	10m	19m	25m
EC 1	10m	19m	
EC 2	10m	19m	
ML 2	10m	13m	
ML 3	10m		
PR 2	10m		
RE	10m		
I	10m		
AEIS 2	10m		
R	10m		

Conforme mostra a Tabela (Fig. 2.01), o número de pavimentos e alturas máximas estão correlacionadas às larguras de testada. A Tabela é, a seguir, comentada:

- I. A altura máxima, sob parâmetros de conformidade, será de 25 metros e corresponderá a cinco pavimentos (térreo, quatro pavimentos e dois subtelhados);
- II. Nos usos do solo MCE, ML3, PR2, RE, I, AEIS 2 e R, o número máximo de pavimentos será de dois (térreo e um pavimento, com um subtelhado) e a altura máxima limitada a 10m (dez metros);
- III. Nos usos do solo ML2, EC1 e EC2, o número máximo de pavimentos será de quatro (térreo e mais três pavimentos, com um subtelhado) e a altura máxima será de 19m (dezenove metros) nos lotes de testada superior a 12m (doze metros). Nos demais lotes incidentes nestes usos do solo, a altura limitar-se-á a 10m (dez metros);
- IV. O número máximo de pavimentos e a altura máxima das edificações limitar-se-ão a 10m (dez metros), 19m (dezenove metros) e 25m (vinte e cinco metros) nos demais usos do solo quando as testadas dos lotes forem, respectivamente, menores de 12m (doze metros), tiverem entre 12m (doze metros) e 18m (dezoito metros), e maiores de 18m (dezoito metros);
- V. No usos do solo Misto (MCE, MC1, MC2, ML1, ML2, ML3), o pavimento térreo poderá ter máximo de 5,60m (cinco metros e sessenta centímetros) de pé direito, sendo admitido um mezanino nos espaços construídos destinados a comércio, serviços e residenciais. No térreo, o uso residencial será admitido apenas com a tipologia de “loft” e poderá ocupar até 50% da área total do pavimento em questão. O uso de mezaninos deverá obedecer o regramento específico previsto na minuta da Lei do PDDUA.

Tab. 2.01. Alturas máximas
Fonte: Elaboração Própria.

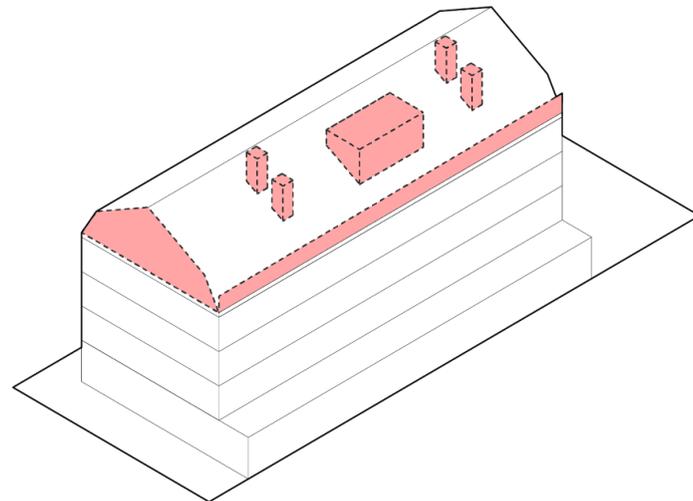


Fig. 2.17. Paredes externas acima da última laje

Fonte: Elaboração própria.

- Não serão permitidas paredes externas acima da última laje com exceção das paredes dos oitões principais e fechamento de caixas dos elevadores, reservatórios de água, casas de máquinas, guarda-corpos de sacadas, platibandas (até 1,0 m) e chaminés, conforme a Fig. 2.21;
- Nas edificações construídas nas divisas do terreno, platibandas não poderão ter altura superior a 1,0 m (um metro).

Sobre as excepcionalidades:

- Será admitida elevação de até 80 cm (oitenta centímetros) acima do RN para computar o nível do piso do pavimento térreo, conforme consta no Anexo 1.6 da minuta da Lei do PDDUA
- Para a determinação dos recuos dos lotes cujas edificações possuem pé-direito superior a 5,60m (cinco metros e sessenta centímetros) no térreo, considerar-se-á que o térreo corresponde a 02 (dois) pavimentos. Entretanto, as residências unifamiliares construídas junto ao recuo lateral serão compreendidas como exceção, pois neste caso o pé direito máximo permitido será de 3,00m (três metros).

2.2.1.6. Recuos e Afastamentos

Recuos frontais e Afastamentos laterais estão configurados nos Gabaritos Volumétricos da Edificação. Considera-se, para efeitos de aferição de Recuos e Afastamentos, a menor distância entre os planos de fachada da edificação e respectivos limites frontais, laterais e de fundos dos lotes, medidos em linha perpendicular às divisas.

Recuos e Afastamentos, detalhados no Anexo 1.5 da Minuta da Lei do PDDU, alimentam as seguintes ponderações:

a) A fim de preservar o ambiente natural, o CMP e o COMDEMA, mediante concordância das partes, poderão sugerir a permuta dos recuos laterais e de fundos entre lindeiros. Neste caso os órgãos acima referidos poderão exigir a averbação em matrícula das APP e/ou das espécies vegetais significativas que incidirem nas áreas permutadas.

b) A viabilidade de permuta dos recuos poderá ser estudada em todos os usos do solo no caso de incidência de terrenos lindeiros com preexistência de construções nas divisas. Somente serão admitidas situações em que a extensão da edificação coincida com a parede lindeira existente. Neste caso, não será permitido ultrapassar a altura pré - existente, e deverá ser observada a soma dos recuos no lado oposto à divisa ocupada;

c) A ocupação dos recuos no subsolo será permitida de acordo com as ressalvas expostas na seção incidente no capítulo da minuta da Lei que diz respeito a esse elemento da edificação e, ainda, conforme regrado no Decreto Municipal 9083/2021 ou o que vier a substituí-lo.

d) Nos lotes de esquina, a frente para a rua de hierarquia secundária poderá ter seu recuo reduzido em 25% (vinte e cinco por cento). Para a determinação da hierarquia viária, deve haver consulta ao Anexo 2.8 da minuta da Lei. Em caso de vias de mesma hierarquia, deve ser realizada consulta ao CMP. Em casos de lotes com duas frentes sem esquinas, não haverá redução dos recuos frontais.

2.2.1.7. Índice de Aproveitamento (IA)¹⁰

Índices de Aproveitamento ou Coeficientes de Aproveitamento são utilizados em Planos Diretores para regular tanto a densidade construtiva como a densidade demográfica de uma cidade. No que tange a densidade construtiva, criam condições para que alternativas de ocupação dos lotes urbanos, com diferentes tipologias edilícias, possam ser exercitadas visando a preservação de áreas livres no interior de quarteirões. Para tanto, os Índices de Aproveitamento devem estar associados a percentuais de projeção das edificações sobre a superfície dos lotes (Taxas de Ocupação) bem como vinculados às alturas destas edificações. Por outro lado, Índices de Aproveitamento também podem ser correlacionados a densidade demográfica de uma cidade: um edifício com 5 mil metros quadrados de área construída poderá abrigar diferentes quantidades de economias, logo, de residentes. O tamanho das economias também pode variar, dependendo de fatores como faixa de renda, composição familiar, faixa etária dos residentes, localização do edifício na malha urbana, entre outros. Os dois fatores, densidade construtiva e densidade demográfica, constituem peças-chave na elaboração de cenários de desenvolvimento urbano tanto no que diz respeito ao conforto ambiental e serviços ecossistêmicos quanto à provisão de infraestruturas de saneamento, mobilidade e equipamentos sociais. Alguns países, como os escandinavos, costumam planejar áreas urbanas inteiras especificando a tipologia das unidades residenciais que deverão ser construídas (por exemplo, apartamentos com um, dois ou três dormitórios). Assim não somente conseguem prever o número de metros quadrados e a proporção entre espaços livres e espaços edificados mas, também, a amplitude da matriz social de residentes, sendo mais homogênea ou mais heterogênea.

Outro aspecto importante para a eficácia do planejamento urbano é que haja consistência entre a oferta de índices de aproveitamento e as demais regras de conformidade aplicadas ao lote. Na ausência desta consistência, o aproveitamento integral do Índice pode esbarrar em diversos tipos de dificuldade, impostas por Regras de Conformidade que foram geradas sem atenção à realização da oferta de potencial construtivo. Assim, em lotes com Índice de Aproveitamento correspondente a duas vezes a área do terreno poderão permitir a construção de 75% do seu potencial construtivo devido a recuos ou afastamentos laterais obrigatórios ou, mesmo, a limites de altura. O novo PDDUA utiliza o Gabarito Volumétrico (item 2.2.1 , p. 75, Vol.1) como parâmetro para abrigar potenciais construtivos adicionais aos já outorgados através do Regime Urbanístico. Assim, se houver interesse do empreendedor e tolerância aferida pelo SAM no que diz respeito à Mobilidade Urbana, Ambiente Natural e Bem-Estar Socioeconômico, o potencial construtivo de um projeto poderá ser majorado desde que não determine impacto imediato ou que haja mitigação do impacto imediato sobre a UV, UGPA ou Macrozona onde se insira. O potencial construtivo adicional poderá ser objeto de Outorga Onerosa, a ser regulamentada pelo Município mediante Decreto-Lei .

¹⁰ Índice de Aproveitamento (IA) é o fator que, multiplicado pela área do terreno, determina a área máxima computável de construção permitida (Área Máxima Computável = Índice de Aproveitamento x Área do Terreno).

2.2.2. Compatibilidade entre o Regime Urbanístico e as dimensões de lotes: Plano Diretor vigente e proposta de novos critérios e parâmetros no PDDUA.

Atualmente, os parâmetros volumétricos do atual Plano Diretor não permitem a utilização integral do Índice de Aproveitamento em muitas regiões da cidade devido, principalmente, às dimensões das testadas dos lotes. A integralidade do potencial construtivo torna-se possível somente através do remembramento de lotes, aumentando a largura do lote.

Na Etapa do Diagnóstico, foi analisada a relação entre área e testada mínima definida pelo Anexo 1.5 do Plano Diretor, constatando-se que 42% dos lotes do município possuem área inferior à mínima permitida e 34% apresentam testada abaixo do limite mínimo (FLE; NTU, 2024, p. 362). Essa limitação compromete o alcance do Índice de Aproveitamento máximo, não apenas pela reduzida largura dos lotes, mas também pelas diferenças de afastamento lateral exigidas entre as zonas, que restringem a possibilidade de atingir a altura máxima em muitos casos e, por consequência, o potencial construtivo total.

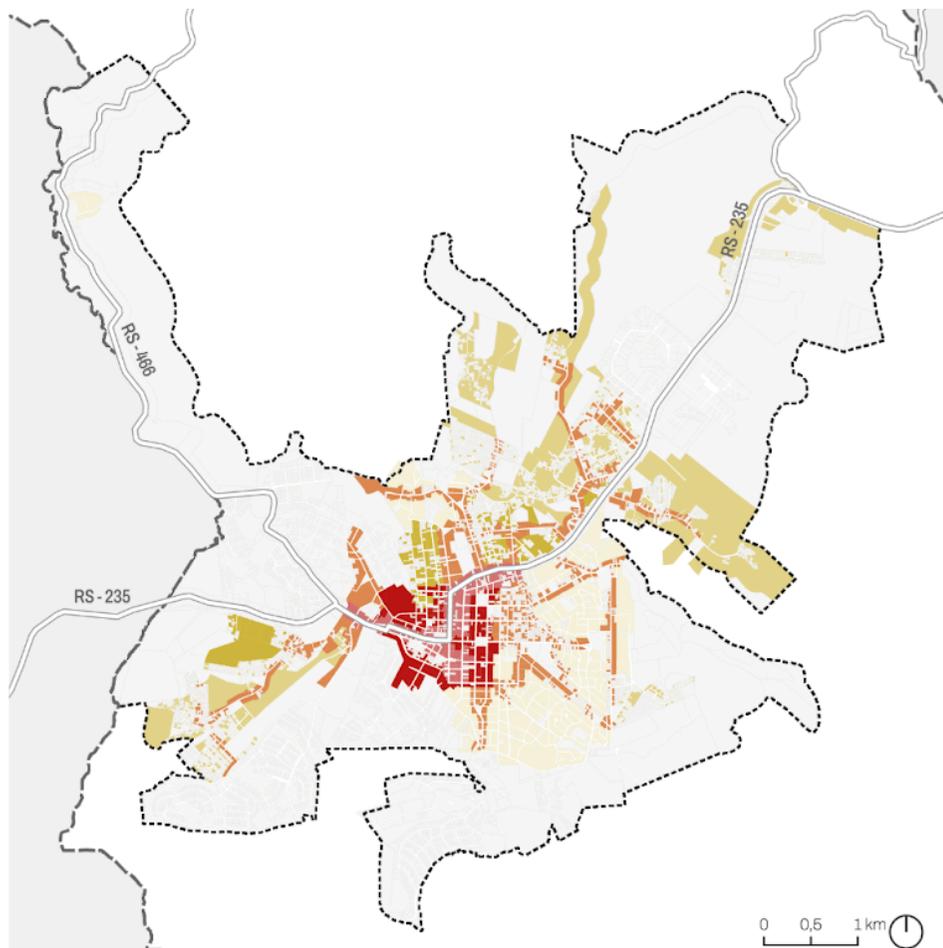
Na Oficina Temática correspondente à regulação urbanística, foram apresentadas análises sobre o desempenho volumétrico das edificações em relação às dimensões dos lotes e propostos parâmetros de conformidade voltados à otimização da ocupação, buscando homogeneizar os parâmetros volumétricos entre zonas e melhorar a relação entre testada e altura.

Na análise detalhada, correlacionaram-se as dimensões de testada dos lotes com os parâmetros volumétricos das zonas que admitem até quatro pavimentos, localizadas na área central e nas regiões em consolidação (ZM1, ZM1-E, ZM5, ZPR1, ZPR3 e ZPR5) com o objetivo de identificar os lotes capazes de atingir a altura e o potencial construtivo máximos previstos.

A Figura 2.22 demonstra que a ZPR5 é a zona com melhor desempenho: cerca de 80% dos lotes alcançam a altura e o Índice de Aproveitamento máximos. Na Zona Central (ZM1 e ZM1-E), o parcelamento existente permite que aproximadamente 70% dos lotes atinjam os quatro pavimentos permitidos, embora apenas metade deles alcance o potencial construtivo máximo. Já na ZPR3, somente 11% dos lotes conseguem atingir os quatro pavimentos e o potencial construtivo máximo, enquanto na ZM5 esse percentual é de apenas 25%.

Constata-se, portanto, que a Área Central (ZM1 e ZM1-E) apresenta as condições mais favoráveis de desempenho volumétrico, índice construtivo e adensamento. Em contraste, a ZM5, zona mista voltada à dinamização de eixos de acesso e ao estímulo de centralidades locais (comércio, serviços e moradia), apresenta baixo desempenho, exigindo o remembramento de lotes para que seja possível atingir o potencial construtivo previsto.

Considerando os resultados da análise e o objetivo de aprimorar o aproveitamento do potencial construtivo nas áreas destinadas ao adensamento, a proposta do novo PDDUA busca, por meio do gabarito volumétrico, unificar critérios que ampliem o rendimento do Índice de Aproveitamento de forma mais homogênea entre as zonas. Uma das medidas para alcançar esse resultado é a revisão dos parâmetros de afastamento lateral e de altura máxima, cujo desempenho ambiental será analisado adiante, especialmente quanto aos efeitos de sombreamento sobre as edificações vizinhas.



- Lotes - viabilidade pela testada
- ZM1
 - ZM1-E
 - ZM5
 - ZPR1
 - ZPR3
 - ZPR5
 - Demais lotes

		SIMULAÇÕES DE POTENCIAL CONSTRUTIVO DAS ZONAS						
		ZM1	ZM1E	ZM5	ZPR1	ZPR3	ZPR5	
PD ATUAL	RECUOS PARA (m)	LATERAIS 1 pav.	0 + 3	0 + 3	1,5 + 2,5	1,5 + 2,5	1,5 + 1,5	1,5 + 1,5
		LATERAIS 4 pav.	4 + 4	3 + 3	4 + 4	6 + 6	4 + 6	2 + 3
		FRONTAL	4	4	4	6	6	4
		FUNDOS	4	4	4	4	4	4
	I.A	1,5	2	1,5	1	1,2	1,2	
	T.O	60,00%	70,00%	50,00%	50,00%	40,00%	50,00%	
	ALT. MÁXIMA (m)	18	18	18	17	17	17	
N° DE LOTES TOTAL		392	464	2110	857	3170	2390	
FILTRO DE TESTADA POSSÍVEL PARA SIMULAR (m)		14	12	14	18	16	11	
N° DE LOTES VIABILIDADE PELA TESTADA		268	331	990	266	534	1917	
PORCENTAGEM N° LOTES VIÁVEIS / TOTAL		68,37%	71,34%	46,92%	31,04%	16,85%	80,21%	
N° DE LOTES VIABILIDADE PELO I.A		221	192	596	224	354	1830	
PORCENTAGEM N° LOTES VIÁVEIS / TOTAL		56,38%	41,38%	28,25%	26,14%	11,17%	76,57%	

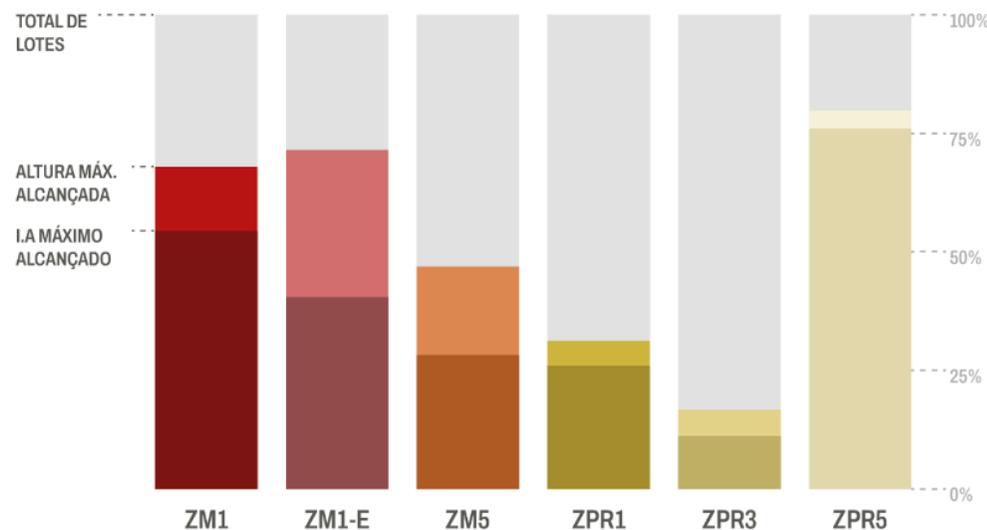


Fig. 2.18. Altura e Índice de Aproveitamento máximo alcançado
Fonte: Elaboração própria.

Além da relação entre testada e aproveitamento volumétrico, outro fator determinante é a profundidade dos lotes, que influencia diretamente o desempenho ambiental e o uso interno das quadras.

Atualmente, os parâmetros volumétricos adotam um critério de centralização da edificação, equiparando o afastamento frontal ao de fundos, ainda que suas funções sejam distintas. Em Canela, o afastamento frontal tem caráter predominantemente de ambiência paisagística, voltado à relação com a rua e à ambiência do espaço público. Já o afastamento de fundos cumpre função semelhante à dos afastamentos laterais, garantindo iluminação e ventilação adequadas às edificações.

O município apresenta lotes com profundidades significativas, como se observa na Figura 2.23 e 2.24, especialmente nas zonas ZM1 e ZM1-E, situadas na área central da cidade, e na ZPR1, onde mais de 60% dos lotes tem um profundidade de 35m e 35% superior a 50 metros, que abrange os bairros Boeira e Serrano. Essa configuração permite aproveitar o interior das quadras para usos complementares, como a criação de miolos ativos voltados a atividades coletivas (públicas ou privadas) e o incremento de áreas vegetadas e permeáveis, que, quando articuladas, melhoram as condições ambientais urbanas.

Na área central (Fig. 2.24), esses lotes configuram-se como os mais adequados a essa finalidade. Em diversas quadras ainda existem maciços vegetais preservados, cuja manutenção pode reforçar a estrutura verde interna e potencializar a qualidade ambiental e paisagística do tecido urbano.

O aumento do recuo de fundos, como será detalhado adiante na seção *Relação entre Regime Urbanístico e Áreas Vegetadas*, pode trazer benefícios tanto ambientais quanto urbanísticos, qualificando o espaço interno das quadras. A combinação entre os ajustes de recuos laterais e de altura, somada ao aumento do recuo de fundos, representa uma reconfiguração positiva da morfologia das quadras de Canela, promovendo melhores condições de iluminação natural, ventilação e incremento das áreas livres, vegetadas e permeáveis, conforme descrito na sequência deste capítulo.

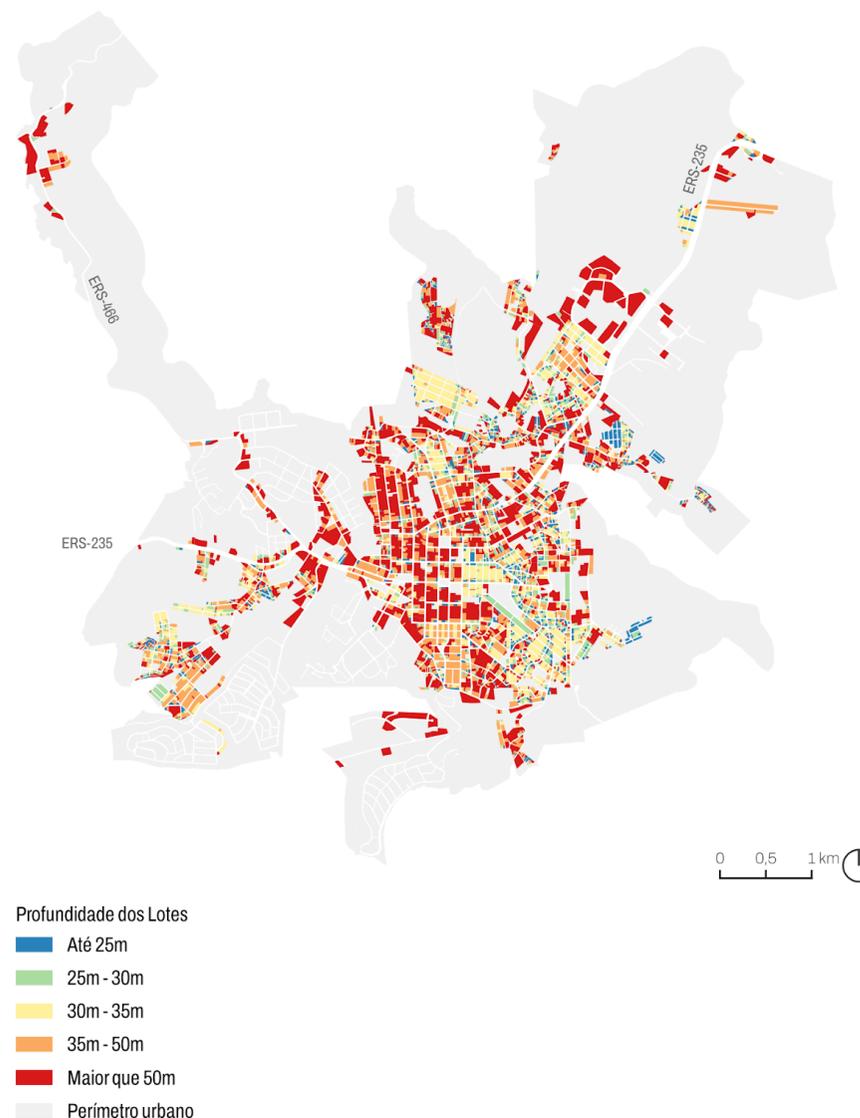


Fig. 2.19. Classificação de lotes conforme profundidade
Fonte: Elaboração própria.



Fig. 2.20. Maciços Vegetais Área Central

Fonte: Elaboração própria.

Por último, foi realizada uma classificação das medianas de profundidade e testada dos lotes (figura.2.25) em correlação com a nova classificação de uso do solo, permitindo identificar as zonas com maior compatibilidade entre morfologia do parcelamento e potencial construtivo. Os resultados indicam que a Zona Mista Central (ZM1 e ZM1-E) e a Zona Predominantemente Residencial 1 (ZPR1) nos bairros Boeira e Serrano, sendo as áreas mais adequadas para combinar o aumento de altura com o aproveitamento dos fundos dos lotes, em razão da relação equilibrada entre testada e profundidade, condição essencial para promover adensamento qualificado e melhor desempenho ambiental.

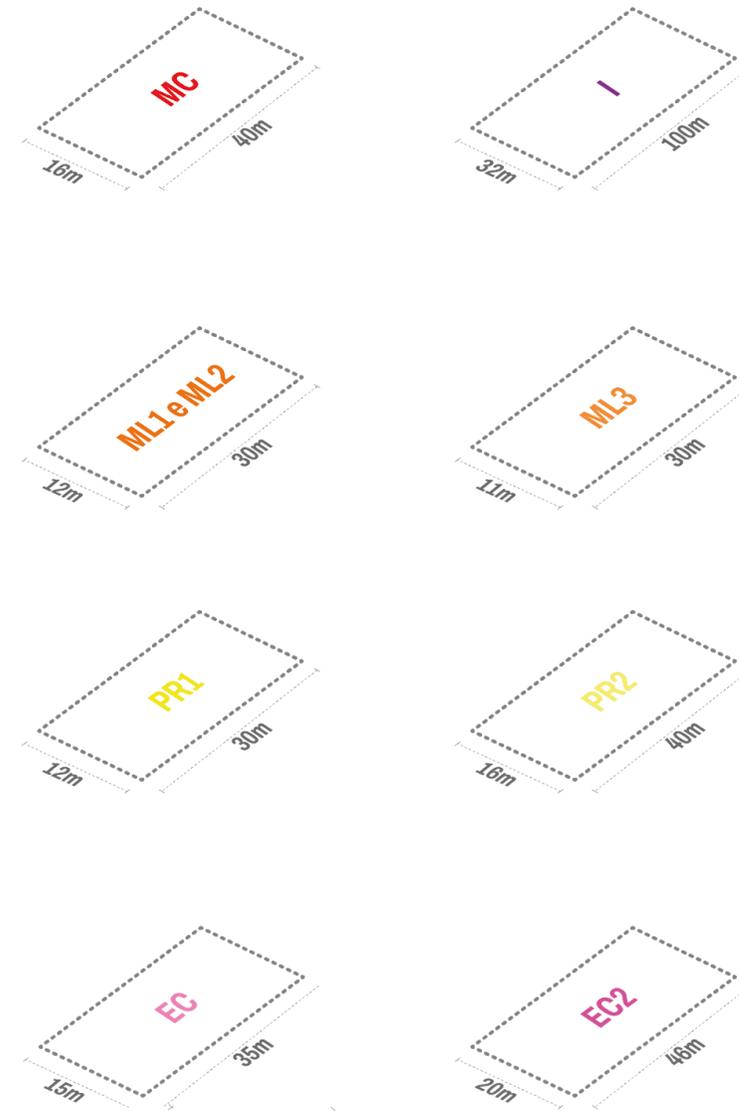


Fig. 2.21. Medianas testada-profundidade dos lotes conforme áreas de uso do solo proposto

Fonte: Elaboração própria.

O Parque do Lago é um exemplo de área com grande potencial de transformação dentro da Zona Mista 5 (ZM5), onde as restrições do regime urbanístico vigente limitam o adensamento, mesmo com infraestrutura parcialmente implantada.

A relação entre dimensões do lote, afastamentos, Taxa de Ocupação e Índice de Aproveitamento é fundamental para a consolidação do tecido urbano. A não utilização do potencial construtivo em áreas já infraestruturadas representa um subaproveitamento de investimentos públicos e reduz a eficiência da ocupação urbana.

Na atual ZM5, apenas 25% dos lotes conseguem atingir o aproveitamento máximo permitido, devido à incompatibilidade entre o parcelamento existente e os parâmetros de conformidade, o que desestimula novos empreendimentos. O Parque do Lago, nesse contexto, configura-se como uma área estratégica de transformação com baixo custo público adicional, pois já dispõe de espaço urbanizado de uso coletivo e de um sistema de tratamento de esgoto já previsto.

Para avaliar alternativas de melhor aproveitamento volumétrico, foram realizadas simulações comparando o regime vigente com soluções baseadas em ajustes de afastamento e altura (Fig. 2.26). Observou-se que, com os parâmetros atuais, o Índice de Aproveitamento máximo alcançável é de 1,41. Com parâmetros alternativos, obtiveram-se os seguintes resultados:

- **Alternativa 01:** eliminação dos afastamentos laterais e Taxa de Ocupação (T.O.) de 40%, resultando em I.A. de 1,57;
- **Alternativa 02:** afastamentos laterais de 3 m e T.O. de 50%, alcançando I.A. de 1,59;
- **Alternativa 03:** T.O. de 40% e altura de 6 pavimentos, atingindo I.A. de 1,88.

Na simulação volumétrica, foi analisado o impacto de sombreamento de cada tipologia no solstício de inverno, quantificando as áreas que permaneceram com menos de 2 horas de insolação diária. O resultado indicou a Alternativa 01 como a de menor impacto, com 30,13 m² de sombra, seguida pela Alternativa 03, com 35,25 m².

A combinação de fatores como rendimento do potencial construtivo, impacto do sombreamento e a tipologia arquitetônica devem ser discutidos, com a finalidade de escolher a melhor alternativa para o desenvolvimento de cada região.

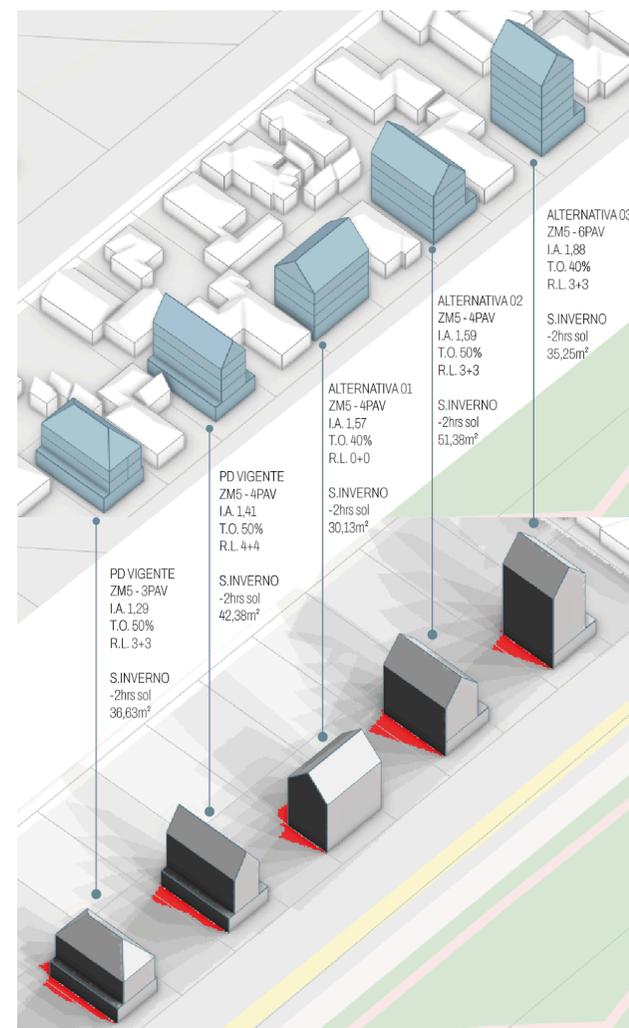


Fig. 2.22. Desempenho Volumétrico: sombreamento.
Fonte: Elaboração Própria.

Considerando o sombreamento como um dos condicionantes na definição volumétrica da edificação, foram realizadas simulações para comparar o impacto da sombra projetada por uma edificação sobre a edificação vizinha, variando parâmetros de altura, profundidade e afastamento, porém, mantendo o mesmo índice de aproveitamento. Utilizou-se como base o índice de aproveitamento 2.0 (o maior permitido atualmente em Canela) para lotes a partir de 14 metros de largura.

Foram simulados seis cenários:

- O cenário permitido pelo Plano Diretor vigente (4 andares com recuo lateral de 3 metros).
- Duas alternativas com 6 pavimentos com 3 e 4 metros de afastamento lateral.
- Duas alternativas com 8 pavimentos com 3 e 4 metros de afastamento lateral.
- Cenário misto, com dois corpos, onde a metade frontal da edificação possui 4 pavimentos e a metade posterior 8 pavimentos e 3 metros de afastamento lateral.

Para a comparação do desempenho de sombreamento das alternativas, foi utilizado um intervalo de 9 horas no solstício de inverno e equinócio de outono. Observou-se o desempenho diferencial das fachadas N/S e L/O, verificando, neste período, o percentual da área de fachada ocupada por 7 ou mais horas de sombra produzida pelo Gabarito Volumétrico sobre a fachada da edificação vizinha de mesmo tipo.

O gráfico comparativo da porcentagem de área sombreada por mais de sete horas (Fig. 2.27) indica que o Gabarito Volumétrico, quando orientado no sentido norte-sul, apresenta, no atual do Plano Diretor, o melhor desempenho tanto no solstício quanto no equinócio. No entanto, para a orientação do lote no sentido leste-oeste, no equinócio, não há sombreamento de mais de 7 horas na edificação vizinha em nenhum dos 4 casos. Para o solstício de inverno, emergem duas situações distintas: com regras do Plano Diretor vigente, com alternativas de 6 pavimentos, tem-se desempenho semelhante, entre 26% e 29%, da superfície da fachada da edificação vizinha com mais de 7 horas de sombra. Nas alternativas com 8 pavimentos, a relação entre altura e comprimento do Gabarito Volumétrico se mostrou a mais eficiente, resultando somente em 15% da área da fachada impactada por mais de 7 horas de sombra.

Pode-se concluir que, em lotes com a frentes orientadas para leste e oeste, existem alternativas ao regime urbanístico atual que poderiam melhorar as condições de acesso à iluminação natural e aumentar a incidência de radiação solar nas edificações vizinhas. Na eventual redução da área de projeção do Gabarito Volumétrico sobre o lote pode-se afirmar que sobrevirá maior área de infiltração, maior potencial de área vegetada e de aumento da oferta de ventilação natural.

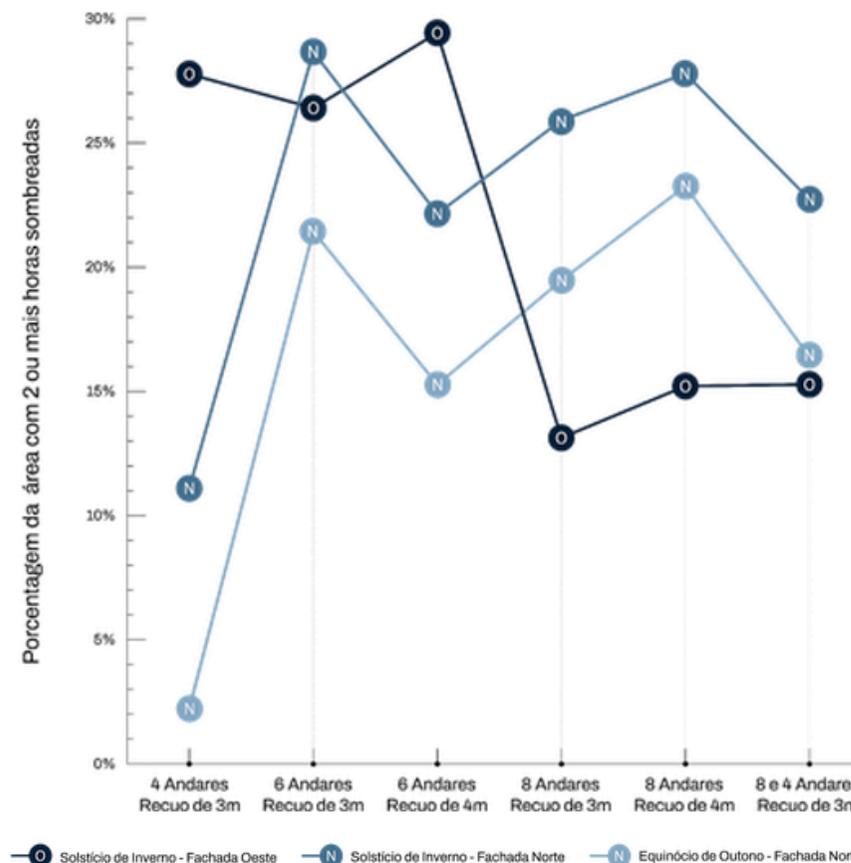
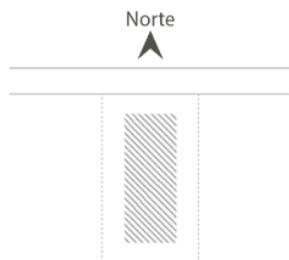
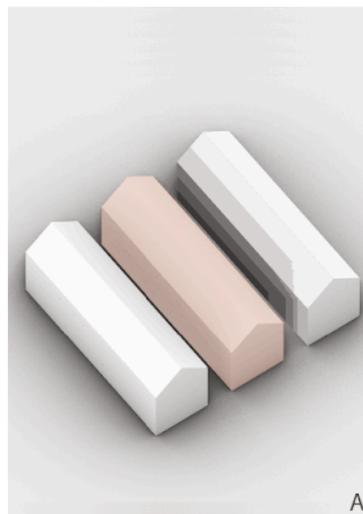
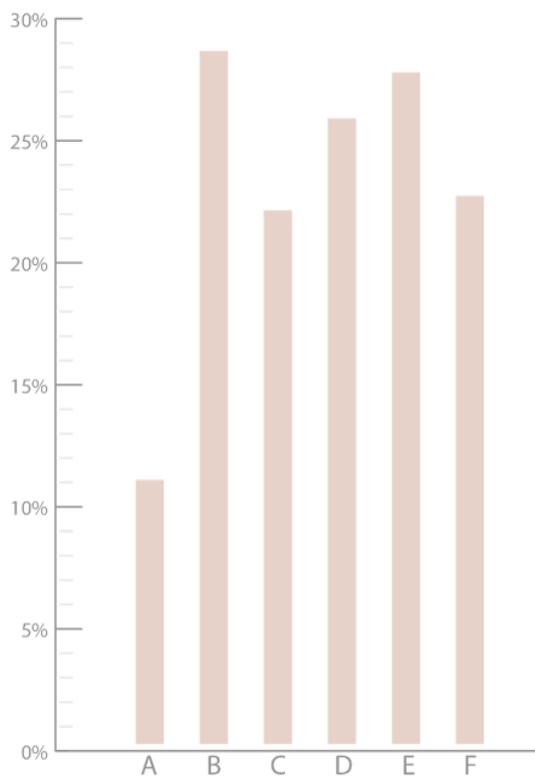


Fig. 2.23. Análise de sombreamento
Fonte: Elaboração própria

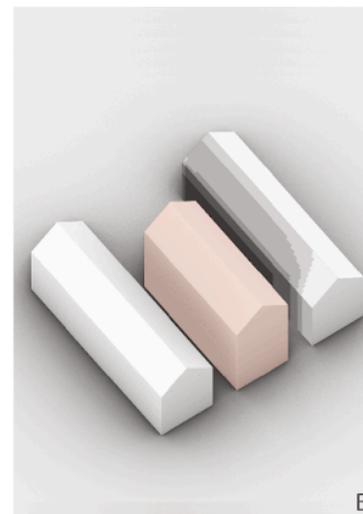
Simulações das Propostas no Solstício de Inverno



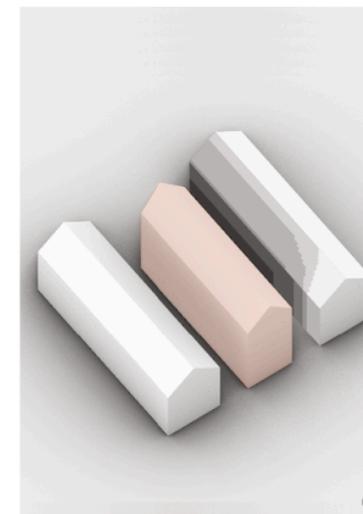
Porcentagem da área total com 8 ou mais horas de sombra



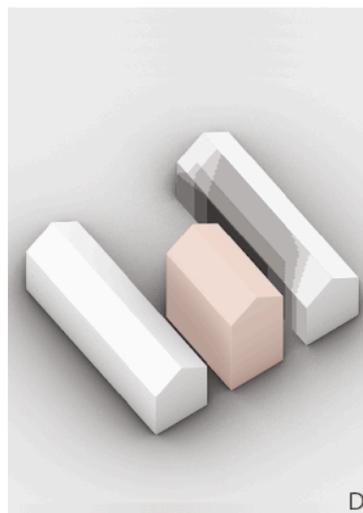
Proposta com 4 Andares e 3m de Recuos Laterais



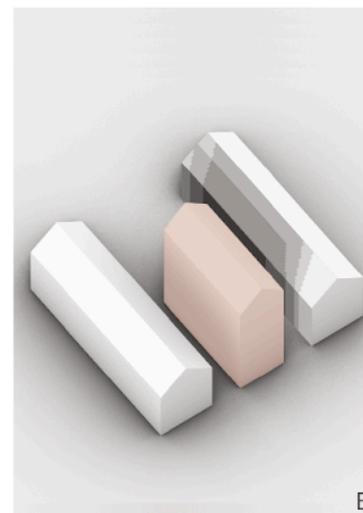
Proposta com 6 Andares e 3m de Recuos Laterais



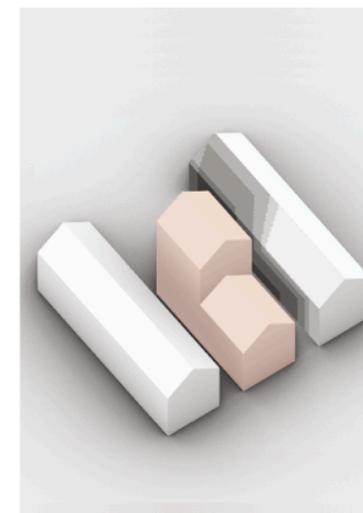
Proposta com 6 Andares e 4m de Recuos Laterais



Proposta com 8 Andares e 3m de Recuos Laterais



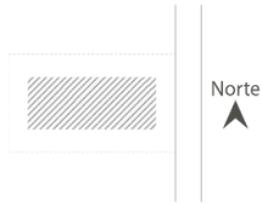
Proposta com 8 Andares e 4m de Recuos Laterais



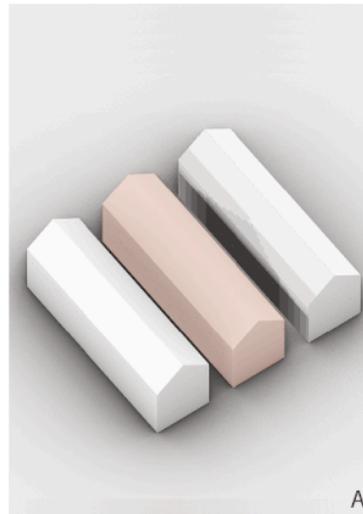
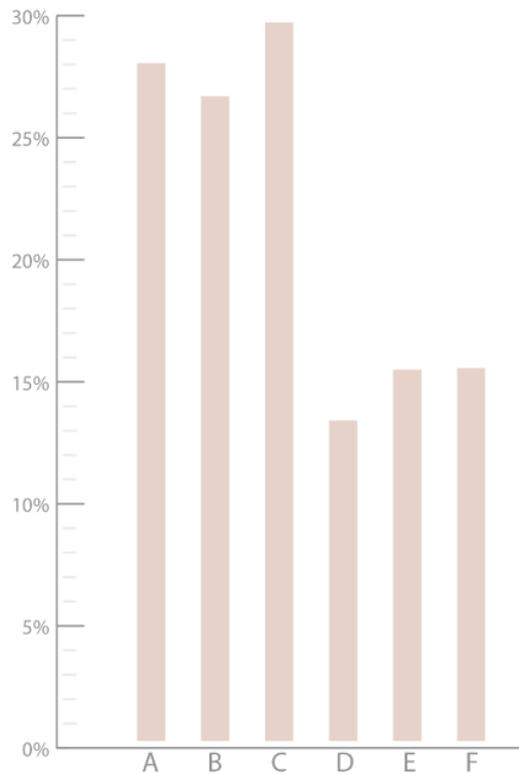
Proposta com 4+8 Andares e 3m de Recuos Laterais

Fig. 2.24. Análise de sombreamento fachada norte solstício de inverno
Fonte: Elaboração própria.

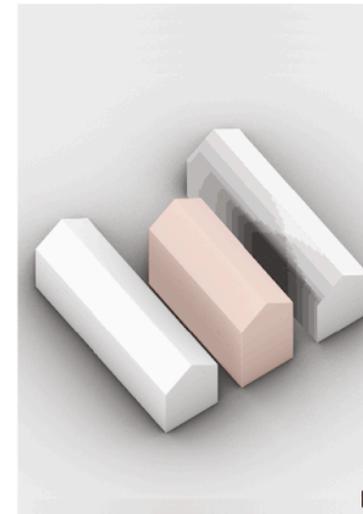
Simulações das Propostas no Solstício de Inverno



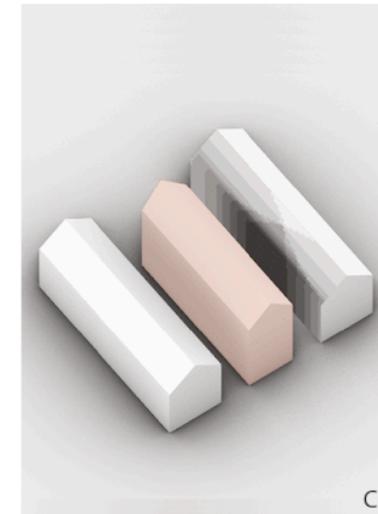
Porcentagem da área total com 8 ou mais horas de sombra



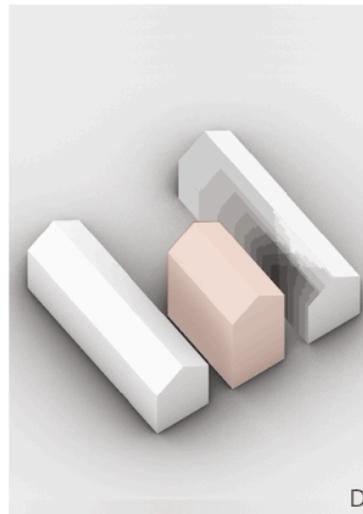
Proposta com 4 Andares e 3m de Recuos Laterais



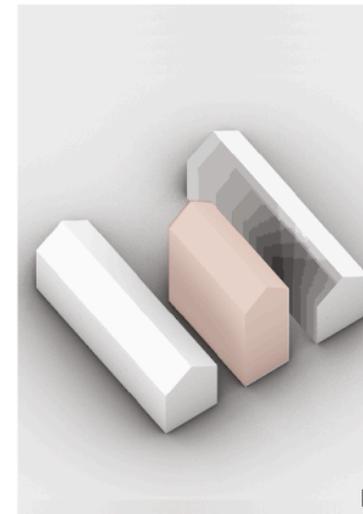
Proposta com 6 Andares e 3m de Recuos Laterais



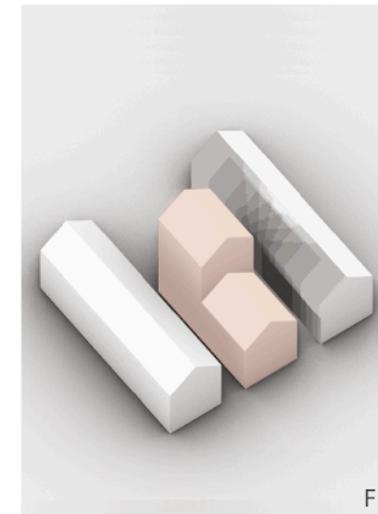
Proposta com 6 Andares e 4m de Recuos Laterais



Proposta com 8 Andares e 3m de Recuos Laterais



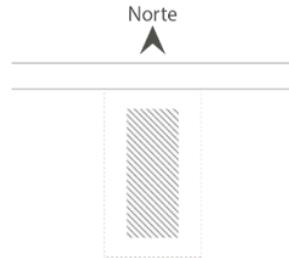
Proposta com 8 Andares e 4m de Recuos Laterais



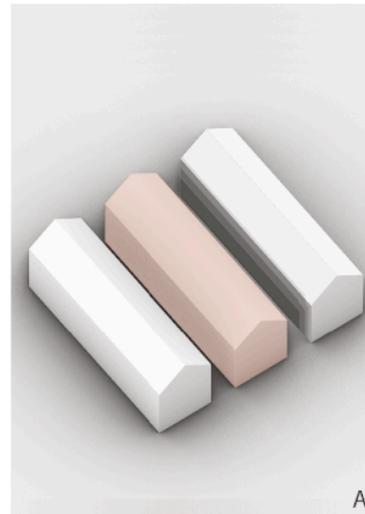
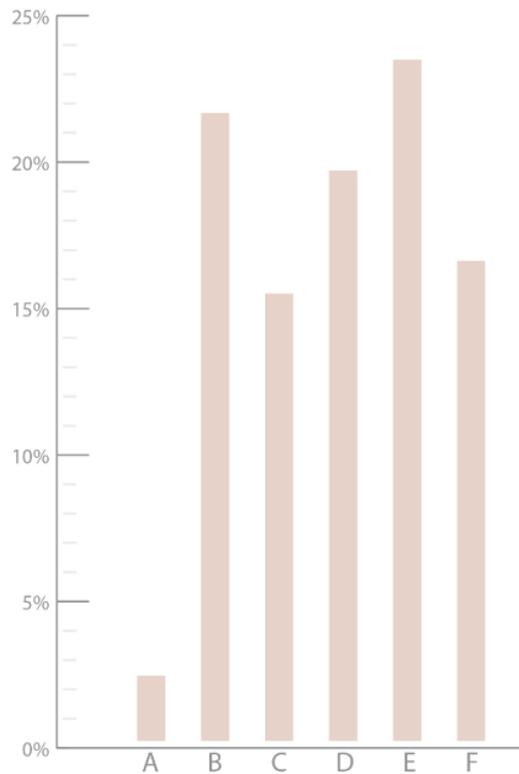
Proposta com 4+8 Andares e 3m de Recuos Laterais

Fig. 2.25. Análise de sombreamento fachada oeste solstício de inverno
Fonte: Elaboração própria.

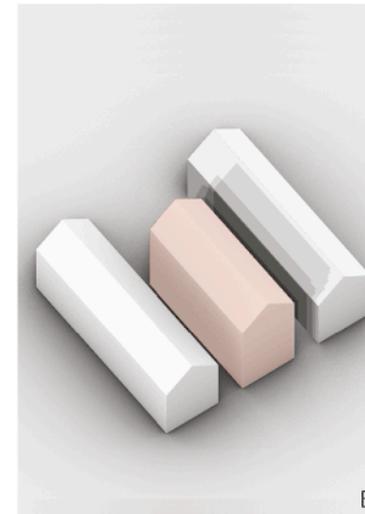
Simulações das Propostas no Equinócio de Outono



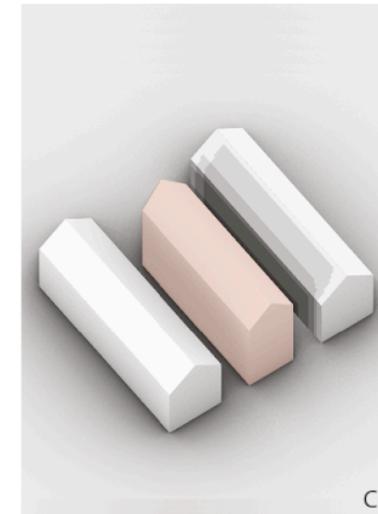
Porcentagem da área total com 8 ou mais horas de sombra



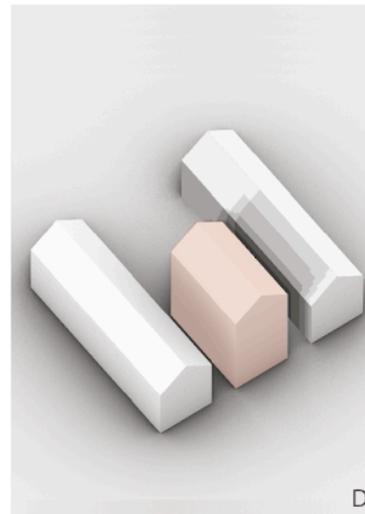
Proposta com 4 Andares e 3m de Recuos Laterais



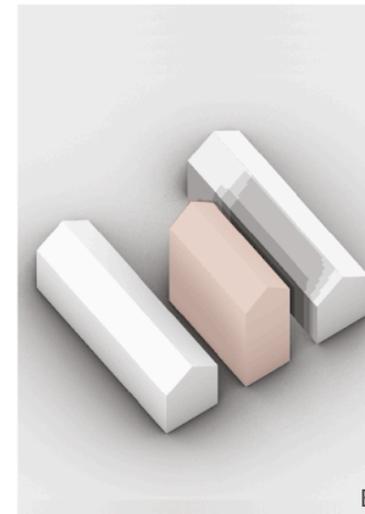
Proposta com 6 Andares e 3m de Recuos Laterais



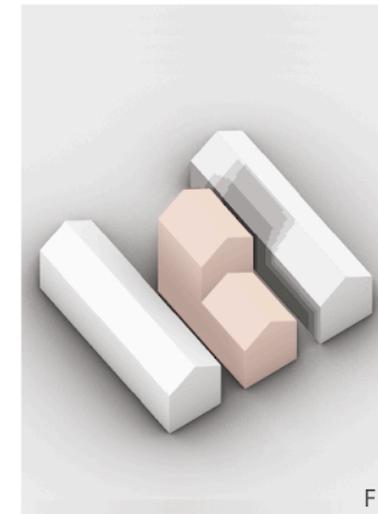
Proposta com 6 Andares e 4m de Recuos Laterais



Proposta com 8 Andares e 3m de Recuos Laterais



Proposta com 8 Andares e 4m de Recuos Laterais



Proposta com 4+8 Andares e 3m de Recuos Laterais

Fig. 2.26. Análise de sombreamento fachada norte equinócio de outono
 Fonte: Elaboração própria.

A partir dos resultados das análises, verificou-se que a relação entre altura e profundidade da edificação está diretamente vinculada ao desempenho do sombreamento sobre a vizinhança. Com base nisso, foi proposto um gabarito volumétrico que permite aumentar a altura e, conseqüentemente, reduzir a profundidade da edificação. Essa configuração proporciona melhor desempenho em relação à iluminação natural e menor impacto de sombreamento sobre os vizinhos, além de gerar uma ocupação mais contida no lote, trazendo benefícios ambientais que serão detalhados na sequência.

Com base nesses parâmetros, foi realizada uma análise comparativa entre o impacto gerado pela tipologia do regime atual e o da nova proposta de gabarito, considerando o Índice de Aproveitamento Máximo (2,3, incluindo o sub telhado no cômputo). Os resultados são apresentados na Fig.31, com três cenários:

- **Cenário 01:** parâmetros do Plano Diretor vigente (**ZM1-E sobre ZM1-E**).
- **Cenário 02:** edificação possível dentro do gabarito volumétrico proposto, em comparação com edificações de parâmetros vigentes (**MC1 sobre ZM1-E**).
- **Cenário 03:** edificações possíveis dentro do gabarito volumétrico proposto (**MC1 sobre MC1**).

Cenário 01 (ZM1-E sobre ZM1-E): apresentou a menor área total de sombra incidente (**1.531,30 m²**), porém o pior desempenho em insolação das fachadas, com **14,57% da área recebendo menos de uma hora de sol diária**. Esse resultado demonstra que a configuração homogênea no regime atual gera maior obstrução de luz natural entre blocos, reduzindo a insolação das unidades vizinhas.

Cenário 02 (MC1 sobre ZM1-E): resultou na maior área total de sombra (**1.598,23 m²**), mas reduziu significativamente a área de fachadas críticas, para **12,73%**. A alternância entre tipologias permitiu maior entrada de luz entre as edificações.

Cenário 03 (MC1 sobre MC1): apresentou valores intermediários de sombra (**1.551,98 m²**) e desempenho semelhante ao Cenário 02 em termos de fachadas com baixa insolação (**12,89%**), confirmando que a aplicação homogênea do MC1 gera melhor equilíbrio entre adensamento e qualidade ambiental.

Os resultados indicam que, embora os cenários com **MC1** gerem maior sombra sobre edificações vizinhas, proporcionam melhor insolação das fachadas em relação ao regime atual (ZM1-E). O aumento da altura máxima com menor profundidade otimiza o aproveitamento volumétrico e aprimora o desempenho ambiental, resultando em maior eficiência energética, habitabilidade e qualidade urbana.

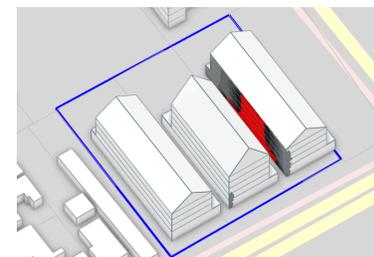
09:00 às 17:00 horas
Área de fachada com menos de 1 hora de sol



Cenário 01
ZM1-E sobre ZM1-E

Área total em sombra
1.531,30m²

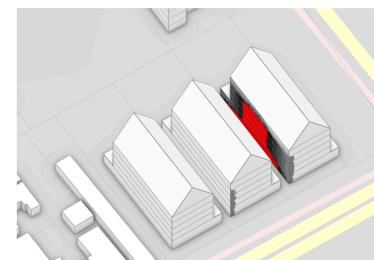
Área com menos de 1hr de Sol
223,24m² - 14,57%



Cenário 02
MC1 sobre ZM1-E

Área total em sombra
1.598,23m²

Área com menos de 1hr de Sol
203,55m² - 12,73%



Cenário 03
MC1 sobre MC1

Área total em sombra
1.551,98m²

Área com menos de 1hr de Sol
200,13m² - 12,89%

Fig. 2.27. Análise de sombreamento no solstício de inverno
Fonte: Elaboração própria.

2.2.3. Relação entre Regime Urbanístico, áreas vegetadas

A área central de Canela possui quadras ainda não consolidadas que não utilizaram o potencial construtivo oferecido pelo Plano Vigente. Tais quadras apresentam, no seu interior, significativos corpos vegetados que se tomados em conjunto fazem parte de um *Corredor Verde* na direção Norte/Sul (Fig. 2.33).



Fig. 2.28. Corredor verde entre quadras
Fonte: Elaboração própria.

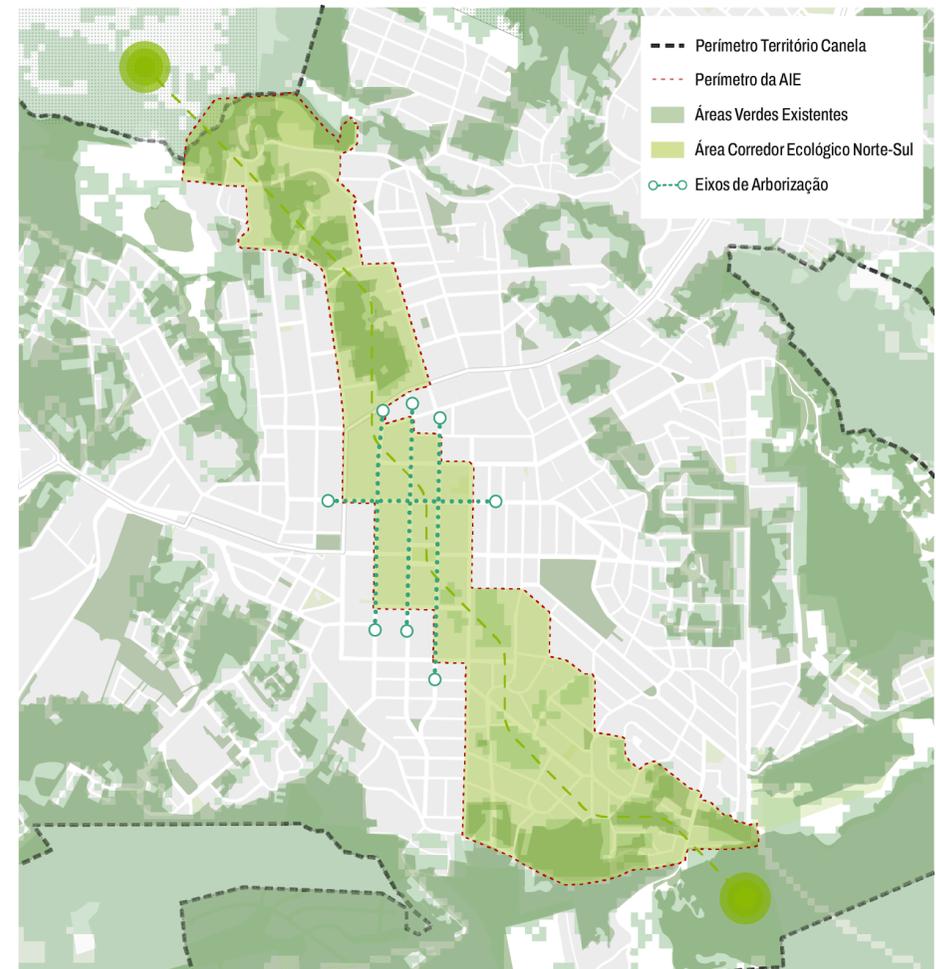
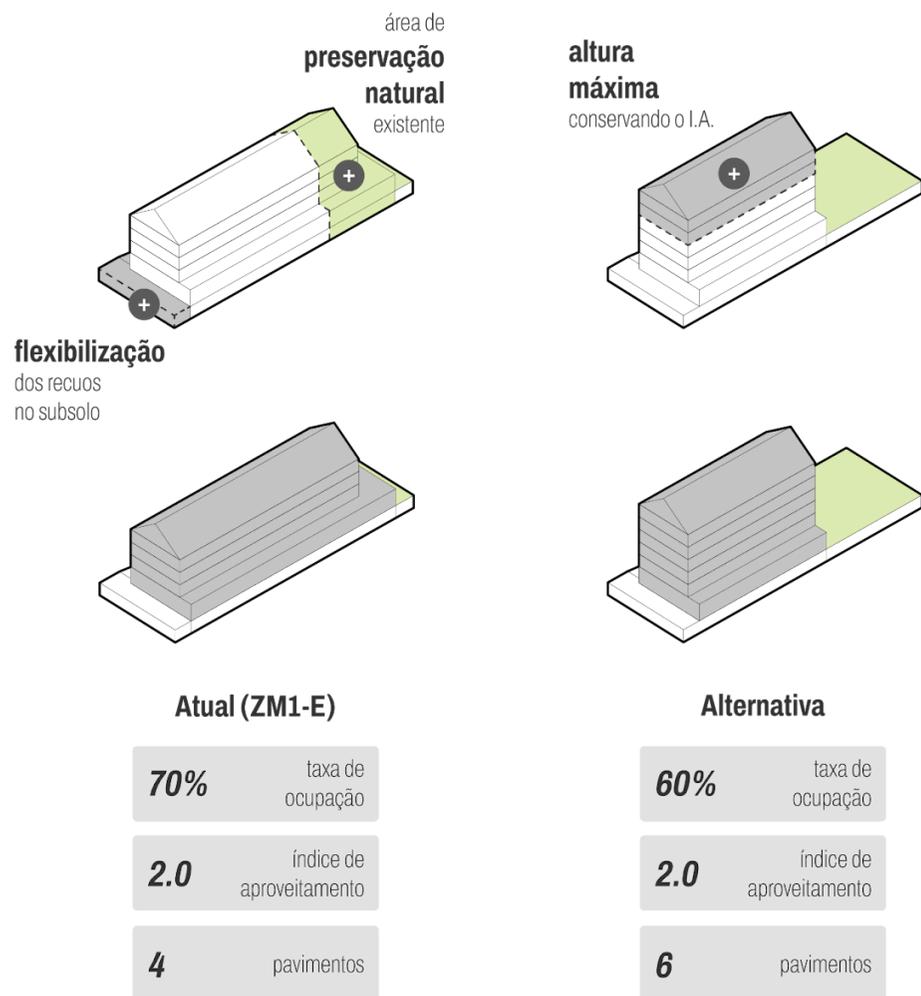


Fig. 2.29. AIP 10 - Corredor Ecológico Norte-Sul
Fonte: Elaboração própria.

Tal *Corredor Verde* pode ser coadjuvado por vegetação arbórea ao longo das vias principais e praças da área central da cidade, contribuindo para a preservação da qualidade do habitat natural (flora e fauna) da área urbana mas, também, desempenhando papel fundamental no processo de evapotranspiração e na infiltração da água pelo solo. Visto como parte de um sistema, o *Corredor* diminuiria a sobrecarga de água gerada pela impermeabilização do solo sobre a macrodrenagem urbana.



O Regime Urbanístico do Plano Diretor vigente não estimula a preservação das áreas vegetadas dos *miolos* de quarteirão na Área Central e no resto da cidade. Dado o Índice de Aproveitamento do Plano Diretor vigente, o número máximo de pavimentos permitido obriga uma ocupação longitudinal do lote, diminuindo, drasticamente, a oferta de vegetação e área de infiltração no *miolo* da quadra. Para estimular a preservação da vegetação existente e oferecer a possibilidade de aumentar a área livre no lote, é necessário alterar os parâmetros volumétricos do Plano Diretor vigente. Isto inclui acrescentar dois pavimentos ao limite de altura hoje vigente fazendo com que 40% do terreno possa ser utilizado para não somente manter a vegetação existente mas, também, acrescentar mais vegetação arbórea (Fig. 2.34).

Na Fig. 2.35, comparou-se o desempenho de um prédio residencial com térreo comercial e subsolo de garagem modelado com o Regime Urbanístico do Plano Diretor atual (70% de ocupação do lote) com outro prédio, ocupando 60% da área do terreno, aumentando a altura em dois pavimentos e utilizando, no subsolo, área abaixo dos recuos laterais, para vagas de garagem. Observa-se que o rendimento do subsolo é menor na segunda alternativa, mas atenderia a exigência de uma vaga por unidade residencial de 80m², conforme legislação atual. Por outro lado, como descrito na Etapa do Diagnóstico (FLE; NTU, 2024, p. 354-359) a relação de altura e profundidade na edificação pode trazer benefícios no desempenho urbano e ambiental. O aumento de altura das edificações, mantido o mesmo potencial construtivo, daria chance para diminuir a ocupação do lote em sua parte posterior, permitindo aberturas para visuais amplas e vegetadas, dado ao espaçamento, entre fachadas de fundo do lote, de 12 a 16 metros (dependendo da profundidade do lote), em contraste com distâncias de 8 metros (4+4), conforme preconizado pelo Plano Diretor vigente.

Existem áreas da cidade onde a preservação da vegetação existente deve ser considerada como prioridade, tais como as AIP de Qualificação do Ambiente Natural (Capítulo 2 - Parte III).

Fig. 2.30. Comparativo ZM1-E
Fonte: Elaboração própria.



Fig. 2.31. Comparativo ZM 1-E
Fonte: Elaboração própria.

Transpondo os parâmetros do Regime Urbanístico atual e a alternativa de flexibilização para o parcelamento do solo existente, conforme ilustrado na Fig. 2.36, pode-se avaliar a área livre que poderia ser agrupada no *miolo* da quadra. No Regime Urbanístico atual, apenas 10% da área livre poderia ser concentrada no miolo da quadra, insuficiente para gerar um espaço verde ambientalmente significativo tanto sob o ponto de vista ecológico como visual. Com 35% de área livre agrupada no miolo da quadra teríamos o efeito desejado de preservação do valor ecológico das quadras da Área Central de Canela.

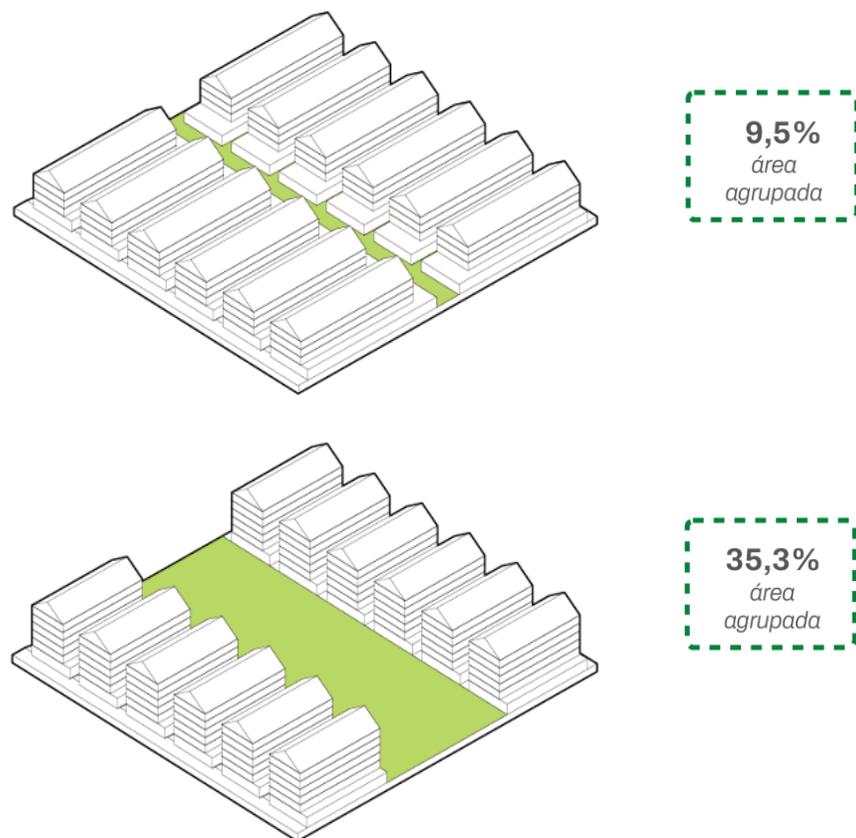


Fig. 2.32. Comparativo regras de ocupação 4 pav e 6 pav
Fonte: Elaboração própria.

2.2.4. Relação entre Regime Urbanístico, áreas vegetadas e incidência de radiação solar em quadras da Área Central de Canela

A partir dos resultados obtidos, foram criados Gabaritos Volumétricos adaptados às dimensões de lotes predominantes em cada Área de Uso do Solo, conforme a Fig. 2.37. As tabelas do Anexo 1.5.2 da Minuta da Lei do PDDUA de Canela, especificam os Parâmetros de Conformidade a serem aplicados aos lotes existentes no Perímetro Urbano. Para as Áreas de Projeto Estratégico, não foram pré-estabelecidas dimensões, a serem especificadas caso a caso.

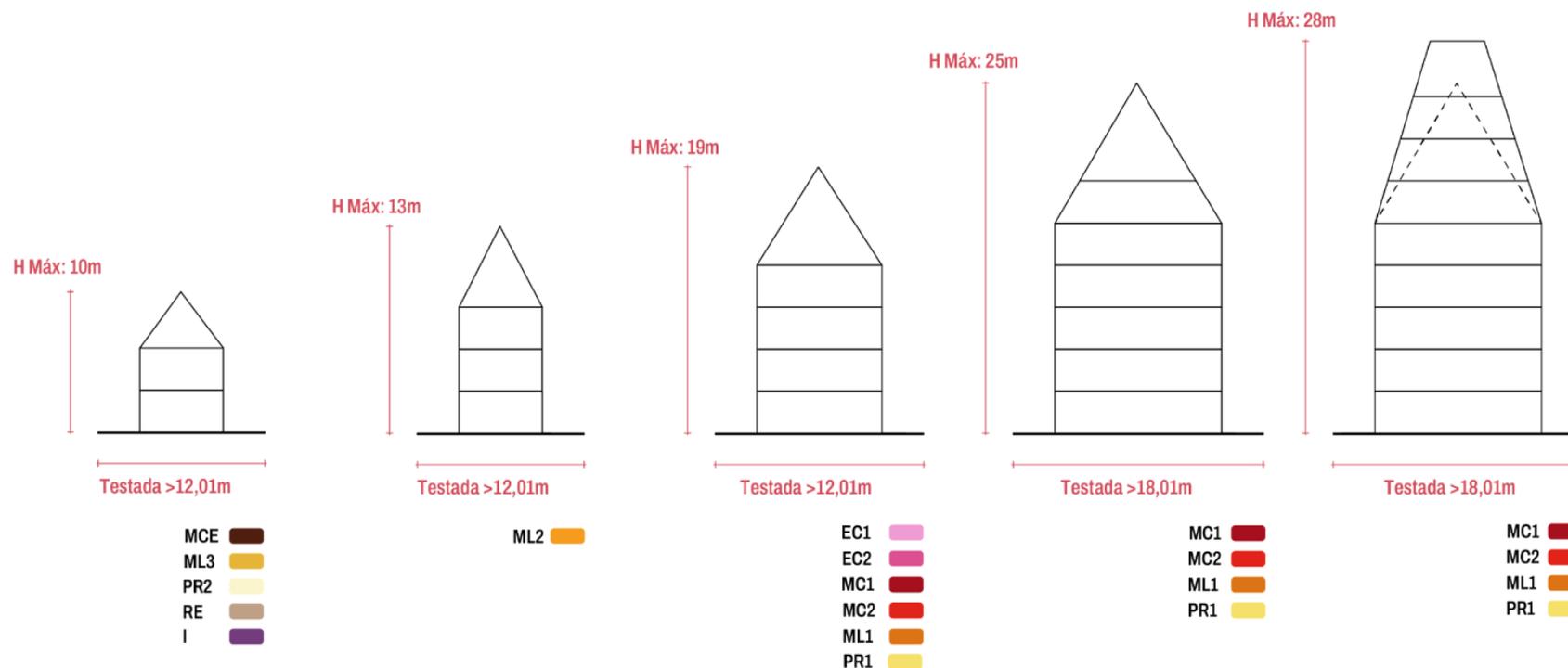


Fig. 2.33. Relação da testada do lote com a altura
Fonte: Elaboração própria.

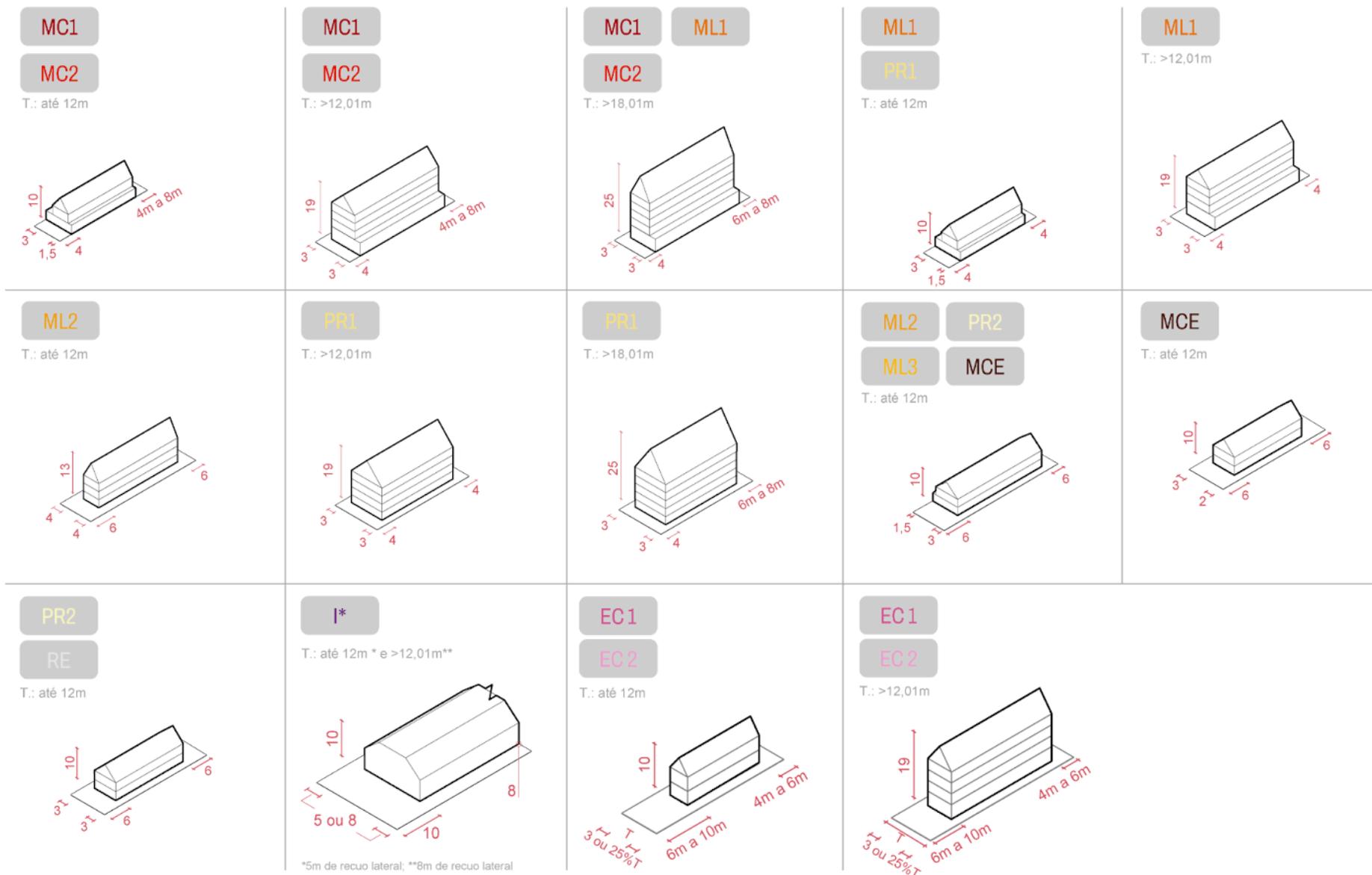


Fig. 2.34. Gabaritos Volumétricos
Fonte: Elaboração própria.

2.2.5. Regime Urbanístico nas Áreas de Ocupação Rara e nas Áreas Especiais de Interesse Social

No uso do solo Ocupação Rara (OR), com o intuito de preservar os recursos ambientais incidentes, manter baixas densidades e, ainda assim, promover rentabilidade às iniciativas de urbanização, o regime urbanístico será pautado conforme:

- I. Tipologia empregada no lote: unifamiliar ou multifamiliar;
- II. Localização da testada do lote ou gleba: em vias arteriais ou coletoras e em vias locais (com especificidades para glebas incidentes na APA, RPPN e na Zona de Amortecimento da FLONA);
- III. Áreas dos lotes.

Esse regramento dar-se-á para delimitar densidades de ocupação que considerem a preservação dos serviços ecossistêmicos. Assim, para as tipologias uni e multifamiliares, os parâmetros serão:

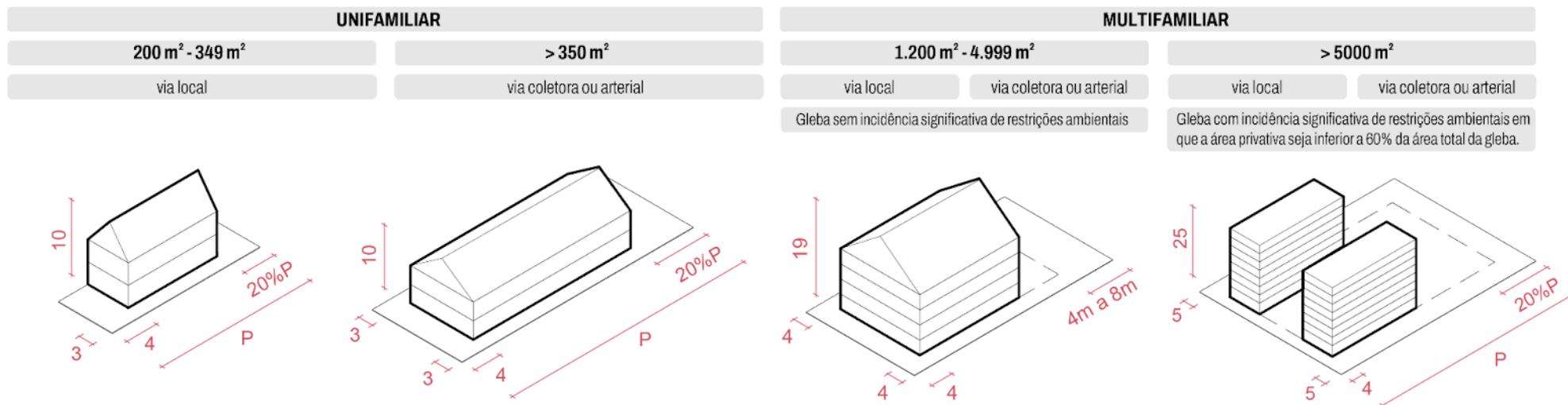


Fig. 2.35. Gabaritos Volumétricos - Ocupação Rara
Fonte: Elaboração própria.

Para fomentar a implementação de Habitação de Interesse Social e consequentemente atenuar o déficit habitacional do município, é implementada maleabilidade ao regime urbanístico de lotes de HIS em AEIS 2 destinados a habitações unifamiliares (AEIS 2 U), de modo a garantir rentabilidade e habitabilidade aos empreendimentos e possibilitar a sua inserção principalmente nos vazios internos à mancha urbana consolidada, promovendo acesso às benfeitorias incidentes por parte de populações de menor renda. Assim, o regime definido para os empreendimentos unifamiliares de HIS é composto pelos seguintes parâmetros:

ÍNDICE DE APROVEITAMENTO		1,5
TAXA DE OCUPAÇÃO		60%
TAXA DE PERMEABILIDADE		15%
TAXA DE VEGETAÇÃO		5%
TESTADA MÍNIMA (m)		6
PAVIMENTOS		2+1 SUBT.
ALTURA MÁXIMA (m)		10
RECUOS (m)	FUNDOS	4,0
	FRENTE	4,0
	LATERAIS	0,0+0,0

Tab. 2.02. Regime urbanístico de HIS unifamiliar
Fonte: Elaboração Própria.

Assim, os invólucros resultantes desse regime são expressos na Fig. 2.40:

HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL UNIFAMILIAR
TESTADA <12m

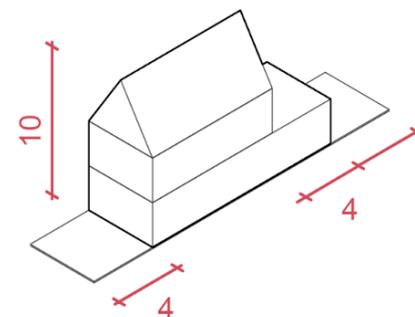


Fig. 2.36. Gabarito volumétrico - Habitação de Interesse Social - Lote unifamiliar

Fonte: Elaboração própria.

Para empreendimentos multifamiliares, por sua vez, define-se que deve haver cumprimento dos parâmetros do regime urbanístico do uso do solo no qual a iniciativa de construção de HIS se insere.

2.2.6. Regime Urbanístico do Parcelamento do Solo

Em Canela, aproximadamente 42% da área urbana ainda não foi parcelada. A maior parte desta área não urbanizada possui classe de zoneamento caracterizada como Zona Especial. A Zona Especial possui definições genéricas e, ao mesmo tempo, demasiadamente restritivas que acabam por ser flexibilizadas, por ocasião de licenciamentos, a partir de critérios pouco claros, conforme demonstrado no Diagnóstico.

O novo Plano Diretor tem como objetivo atribuir diretrizes de urbanização aos novos parcelamentos a partir de objetivos claros de desempenho urbano e ambiental. Isso significa que as novas áreas a serem urbanizadas dentro do perímetro urbano devem levar em consideração e atender a uma qualidade positiva de desempenho nos parâmetros de Mobilidade, Ambiente Natural e Bem-Estar Socioeconômico. Este desempenho tem que estar presente tanto internamente, quanto na articulação do projeto com seu entorno. Por exemplo, do ponto de vista da mobilidade, os novos parcelamentos devem garantir a continuidade do sistema viário previsto e existente, responder aos parâmetros da estrutura viária e de suporte de mobilidade ativa.

Modelos de Aplicação do Regime Urbanístico no Parcelamento do Solo

As propriedades imóveis sujeitas a parcelamento do solo poderão adotar dois modelos de aplicação do Regime Urbanístico, sendo eles:

- **Modelo 1:** O Regime Urbanístico será aplicado sobre a totalidade da área constante na matrícula do imóvel;
- **Modelo 2:** O Regime Urbanístico será aplicado considerando apenas a Área Efetiva de Ocupação (AEO), que é a parcela urbanizável da propriedade, após as deduções obrigatórias, que incluem Áreas de Preservação Permanente (APP), áreas classificadas como “de risco” e outras restrições legais que inviabilizem, do ponto de vista ambiental, a urbanização do solo.

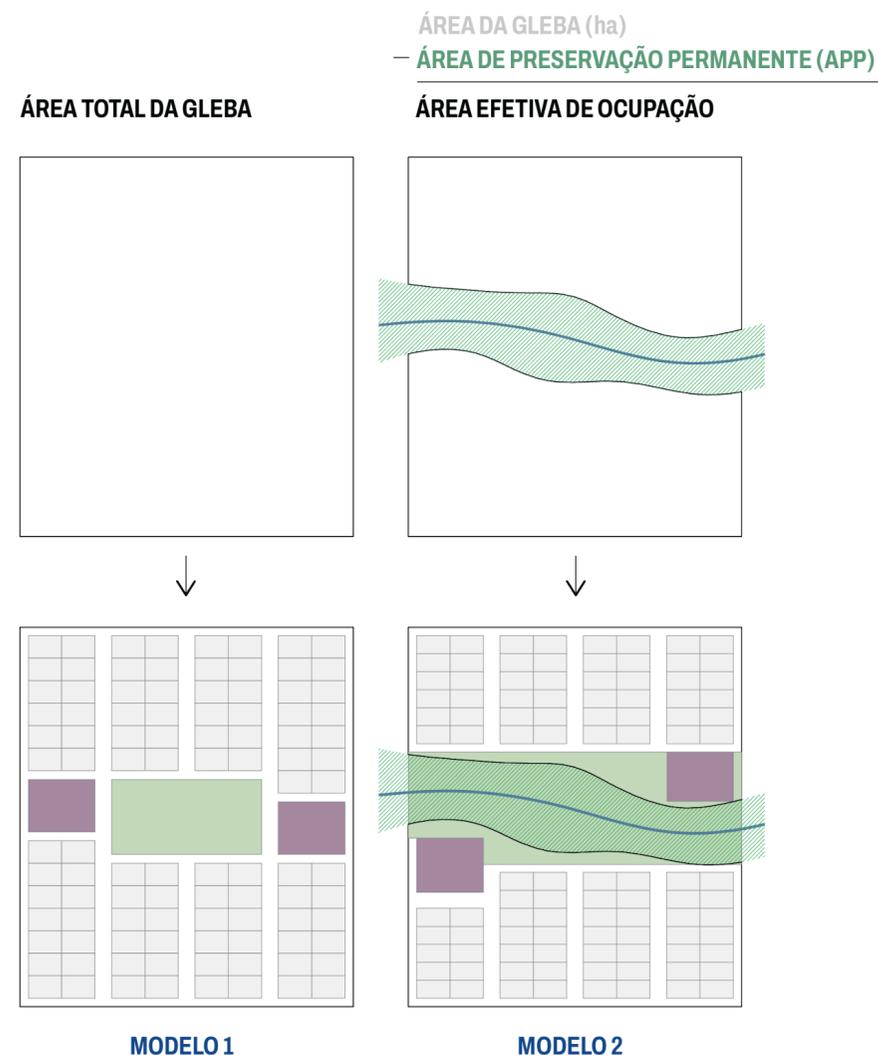


Fig. 2.37. Modelo 1 e 2 de parcelamento.
Fonte: Elaboração própria.

A aplicação do Modelo 2 será viabilizada desde que:

- a. a destinação de Solo Público para Equipamentos Comunitários Públicos e Espaços Abertos de Uso Comum seja calculada com base na Área Efetiva de Ocupação (AEO);
- b. as áreas deduzidas para definição da Área Efetiva de Ocupação (AEO) não sejam consideradas para fins de cálculo de densidade, de definição de lotes edificáveis ou de transferência de potencial construtivo, uma vez que não devem contribuir para o adensamento urbano;
- c. haja registro das áreas deduzidas para definição de Área Efetiva de Ocupação (AEO) na matrícula do imóvel, com as devidas restrições e/ou gravames.

Em vista desses modelos, o Plano Diretor define dimensões de propriedades imóveis enquanto parâmetros para delimitação de requisitos para destinação de Solo Público e distinção entre passibilidade de adequação a modalidades de parcelamento do solo. Essas dimensões compreendem:

- terrenos de até 5.000m² de área total ou de AEO;
- terrenos entre 5.000m² e 15.000m² de área total ou de AEO;
- glebas (propriedades com área superior a 15.000m²) ou propriedades com AEO superior a 15.000m².

Destinação de Solo Público

A depender das dimensões de parcelamento do solo e da ocorrência prévia de parcelamento com destinação, haverá destinação de Solo Público para sistema viário e/ou para Equipamentos Comunitários Públicos e Espaços Abertos de Uso Comum.

Em se tratando da destinação para sistema viário, que objetiva implementar rotas alternativas para articulação de novas urbanizações com a malha consolidada da cidade e garantir suporte e acesso a Macromalha Viária Municipal, as porcentagens a serem destinadas dependerão do cumprimento das dimensões máximas de quadra urbana, do atendimento à previsão de gravames viários para garantia de conectividade com o traçado circundante e do atendimento aos padrões viários estabelecidos pelo Plano Diretor.

A destinação para Equipamentos Comunitários Públicos e Espaços Abertos de Uso Comum, por sua vez, almeja atender às demandas geradas pelo empreendimento proposto às necessidades previamente identificadas na Unidade de Vizinhança ou Macrozona correspondente.

Portanto, define-se que empreendimentos:

- até 4.000m² são isentos de destinação de Solo Público;
- de 4.001m² até 5.000m² devem destinar obrigatoriamente Solo Público para Equipamentos Comunitários Públicos e Espaços Abertos de Uso Comum, correspondendo a um mínimo de 10% (dez por cento) da área total ou AEO;
- de 5.001m² a 5.999m² devem destinar obrigatoriamente Solo Público para Equipamentos Comunitários Públicos e Espaços Abertos de Uso Comum, correspondendo a um mínimo de 15% (quinze por cento) da área total ou AEO;
- de 6.000m² a 6.999m² devem destinar obrigatoriamente Solo Público para Equipamentos Comunitários Públicos e Espaços Abertos de Uso Comum, correspondendo a um mínimo de 19% (dezenove por cento) da área total ou AEO;
- de 7.000m² a 14.999m² devem destinar obrigatoriamente Solo Público para Equipamentos Comunitários Públicos e Espaços Abertos de Uso Comum, correspondendo a um mínimo de 23% (vinte e três por cento) da área total ou AEO;
- iguais ou superiores a 15.000m² devem destinar obrigatoriamente Solo Público para:
 - Equipamentos Comunitários Públicos e Espaços Abertos de Uso Comum, correspondendo a 25% (vinte e cinco por cento) da área total ou AEO;
 - Sistema Viário, conforme o cumprimento das dimensões máximas de quadra urbana e/ou quarteirão estruturador urbano, o atendimento à previsão de gravames viários para garantia de conectividade com o traçado circundante e o atendimento aos padrões viários estabelecidos pelo Plano Diretor.

Para os parcelamentos que requerem destinação de Solo Público para Equipamentos Comunitários Públicos e Espaços Abertos de Uso Comum, a distinção entre destinação para uso institucional e/ou para espaço aberto de uso público deverá responder às demandas existentes e provocadas pelo novo empreendimento. Isso significa que, se a Unidade de Vizinhança (UV) ou a Unidade de Gestão e Planejamento Ambiental (UGPA) onde está localizado o empreendimento apresentar demanda superior de um tipo de uso em relação a outro, a porcentagem será ajustada com base nessas demandas, em conformidade com o que for disposto pelo SIGES.

2.2.6.1. Modalidades de Parcelamento

Parcelamentos do solo podem ocorrer a partir de seis modalidades distintas:

1. Desmembramento: subdivisão de glebas, terrenos ou lotes em lotes destinados à edificação, aproveitando o sistema viário existente, sem implicar na abertura de novas vias ou logradouros públicos, nem no prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes, desde que a operação não implique prejuízo à estrutura viária existente ou à continuidade do sistema de circulação local, não altere o regime urbanístico vigente da área e não envolva áreas destinadas a medidas mitigadoras ou compensatórias de impacto.

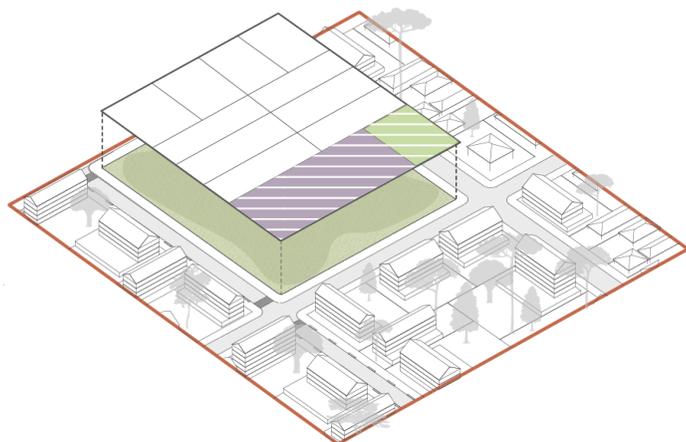


Fig. 2.38. Desmembramento
Fonte: Elaboração própria.

2. Remembramento: reagrupamento de dois ou mais lotes contíguos, devidamente registrados no Cartório de Registro de Imóveis, com a finalidade de formar um único lote ou de modificar a subdivisão existente, originando nova conformação das unidades ou áreas dos lotes, desde que respeitados os parâmetros urbanísticos da área de uso do solo em que se inserem.

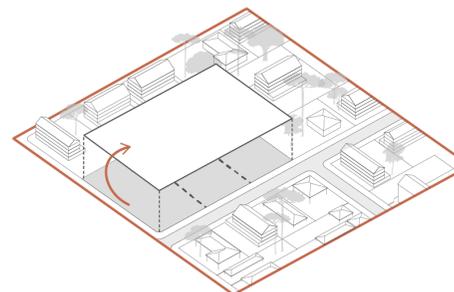


Fig. 2.39. Remembramento
Fonte: Elaboração própria.

3. Reparcelamento: reconfiguração de área parcelada, com ou sem alteração do sistema viário ou das áreas públicas, visando adequar a ocupação do solo às necessidades urbanas, podendo incluir redistribuição de lotes, criação de novas vias, equipamentos públicos e infraestrutura complementar.

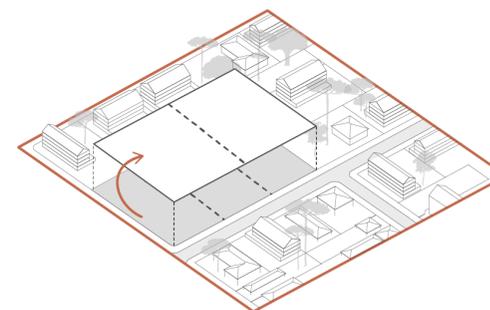


Fig.2.40.Reparcelamento
Fonte: Elaboração própria.

4. Loteamento: subdivisão de gleba ou terreno em lotes destinados à edificação, com abertura, prolongamento, modificação ou ampliação de vias ou logradouros públicos, desde que não se trate de obras realizadas diretamente pelo Município conforme prioridades estabelecidas pelos gravames definidos no Plano Diretor e pelo SIGES.

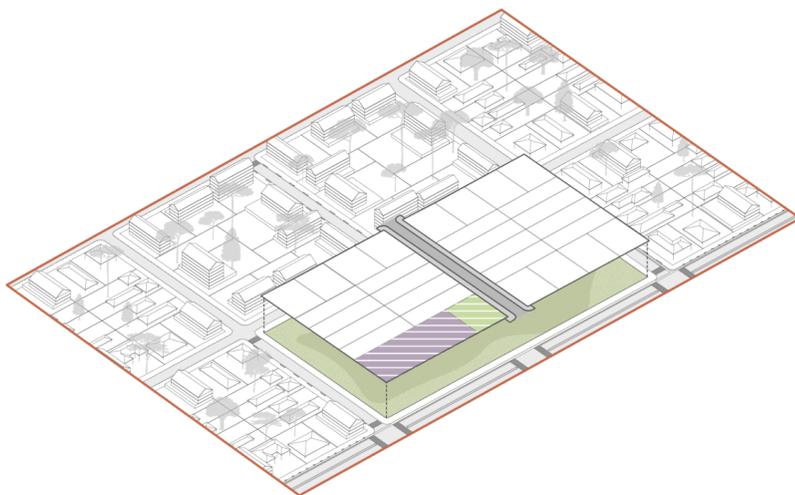


Fig. 2.41. Loteamento
Fonte: Elaboração própria.

5. Loteamento de acesso controlado: implementação de loteamentos com controle de acesso, desde que restrita a vias locais e observada a manutenção/promoção dos seguintes requisitos:

- a. Integração plena à malha viária da Unidade de Vizinhança, sem prejuízo à continuidade do sistema viário urbano nem à prestação de serviços públicos;
- b. Implantação do controle de acesso sob responsabilidade da associação de proprietários legalmente constituída e registrada no Município;
- c. Destinação de Solo Público para Equipamentos Comunitários Públicos e Espaços Abertos de Uso Comum se dê no exterior do loteamento ou em locais externos à gleba.

A solicitação será formalizada por meio de requerimento protocolado junto ao Executivo Municipal, subscrito pela associação de proprietários dos lotes, devidamente constituída e registrada, acompanhada de documentação comprobatória da concordância expressa de 100% (cem por cento) dos proprietários de lotes regularmente matriculados no Cartório de Registro de Imóveis.

6. Condomínio: parcelamento do solo destinado a abrigar conjunto de unidades autônomas e espaços de uso comum caracterizados como bens em condomínio em lote uno e indivisível. Para empreendimentos de mais de 5.000m² enquadrados nessa modalidade de parcelamento, haverá destinação de 25% da área total da propriedade ou da AEO a Equipamentos Comunitários Públicos e Espaços Abertos de Uso Comum caso não tenha ocorrido destinação prévia. Além disso, para essa modalidade de parcelamento, considera-se:

- **Unidade Autônoma:** a unidade imobiliária estabelecida por fração ideal do terreno (calculado sobre o matrícula do terreno) para fins de edificação, dividida em um direito real exclusivo para construção, e uma fração ideal das partes de uso comum, construídas e descobertas;
- **Fração Ideal:** índice da participação virtual e indivisa de cada condômino nos espaços e dependências de uso privativo e de uso comum dos condomínios por unidades imobiliárias autônomas ou integrantes de condomínio “lote” (solo), expresso de forma decimal, ordinária ou percentual;
- **Áreas destinadas a uso comum dos condôminos:** aquelas referentes ao sistema de acessos interno e as demais áreas integrantes do condomínio, não caracterizadas como unidades autônomas;
- **Fachada Ativa:** exigência de ocupação da fachada e/ou testada por uso com acesso direto e abertura para o logradouro para evitar a formação de grandes planos fechados na interface das construções/empreendimentos com o espaço público de circulação.

A modalidade de parcelamento do solo condomínio subdivide-se em:

- a. **Condomínio Edifício:** regime de organização da propriedade no qual coexistem unidades autônomas e áreas comuns em uma mesma edificação ou conjunto de edificações, constituído por meio de registro da incorporação imobiliária junto ao Registro de Imóveis.

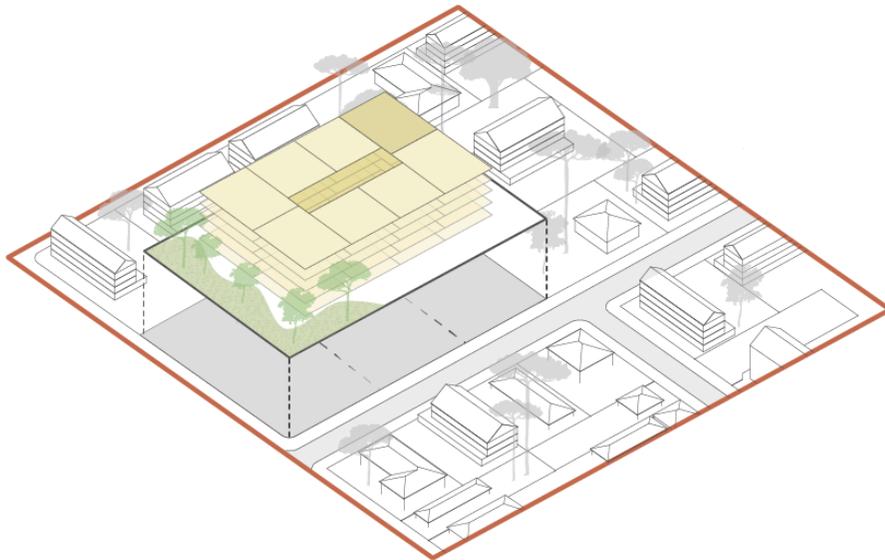


Fig. 2.42. Condomínio Edifício
Fonte: Elaboração própria.

- b. **Condomínio de Lotes:** conjunto constituído por frações ideais de solo privativo e de uso comum, destinadas à edificação, acessos e áreas de lazer.

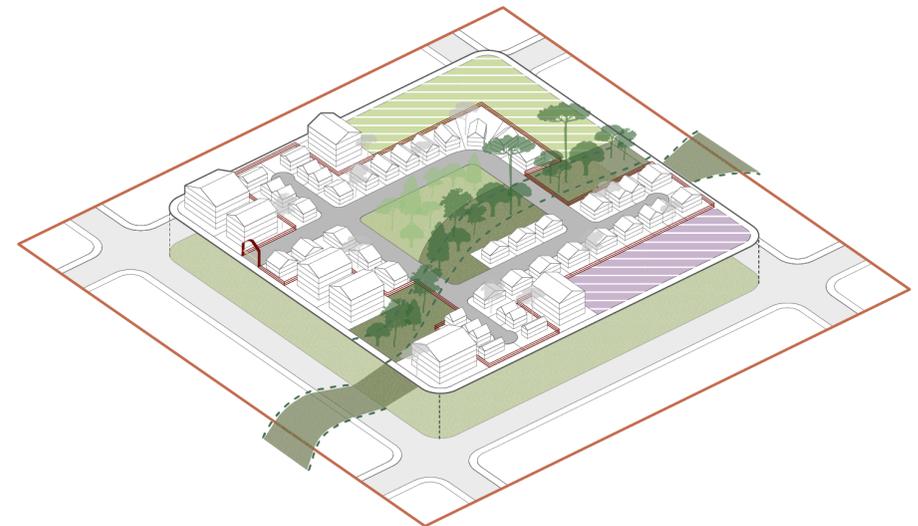


Fig. 2.43. Condomínio de Lotes
Fonte: Elaboração própria.

Dimensões para parcelamento conforme usos do solo

Sugere-se que o parcelamento ocorra para a área urbanizada com parâmetros mínimos de composição de lotes com 12 metros de testada e 360 m² de área e com outras especificidades dependendo do uso do solo timbrado ao local. No entanto, para o caso de parcelamento do solo destinado a HIS, sugere-se implementação de lotes destinados a residências unifamiliares de 6 metros de testada mínima e de área mínima de 150m², com o intuito de reduzir custos e, conseqüentemente, fomentar a realização de empreendimentos desse caráter no âmbito municipal.

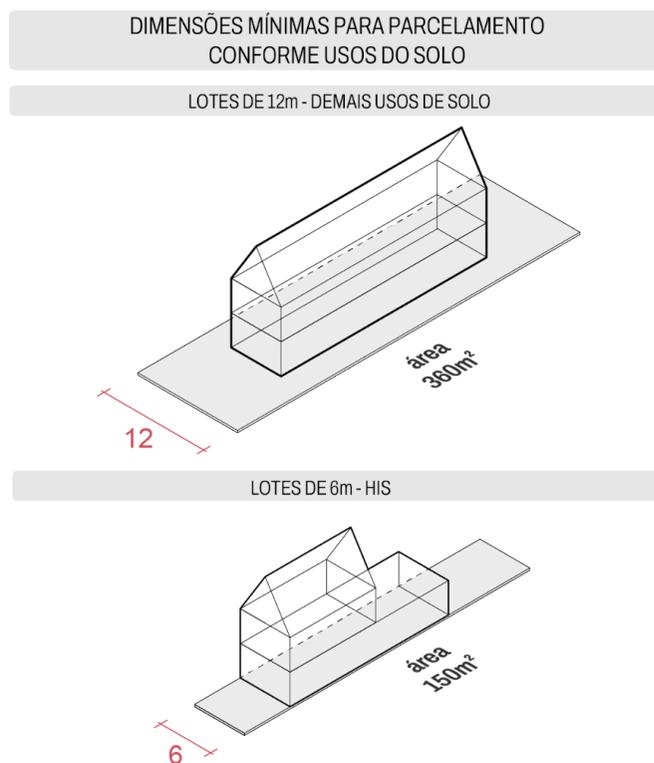


Fig. 2.44. Dimensões mínimas de lotes.
Fonte: Elaboração própria.

Não obstante, para o uso do solo OR, correspondente a áreas a serem urbanizadas, propõe-se flexibilização dos parâmetros mínimos de lote para 10 metros de testada e 200m² de área a fim de possibilitar preservação ambiental e rentabilidade de empreendimentos de forma concomitante. Para a Zona Rural (R), os parâmetros de parcelamento do solo dispostos no Plano Diretor serão de caráter transitório até que o Plano Setorial de Desenvolvimento Turístico-Rural estipule regras específicas para as ações de parcelamento no local.

USO DO SOLO	PADRÕES MÍNIMOS DO LOTE		
	TESTADA(m)		ÁREA(m ²)
	MEIO DE QUADRA	ESQUINA	
AEIS 2 U	6	9	150
MCE	15	20	400
MC1	15	18	360
MC 2	15	18	360
ML 1	12	15	360
ML 2	12	15	360
ML3	30	40	900
PR1	12	18	360
PR2	15	18	450
RE	20	20	800
I	30	40	3000
EC1	20	20	600
EC2	20	20	800
E	PLANO SETORIAL ESPECÍFICO		
OR	CONFORME ESPECIFICAÇÃO NAS PÁGINAS SEGUINTES		
R	CONFORME PARÂMETROS TRANSITÓRIOS ATÉ QUE HAJA DEFINIÇÕES A PARTIR DE PLANO SETORIAL ESPECÍFICO		

Tab. 2.03. Padrões mínimos do lote
Fonte: Elaboração Própria.

Determina-se, ainda, dimensionamento para quadra urbana e quarteirões estruturantes e delimitação de densidades de acordo com a destinação das economias e os usos do solo dispostos ao longo do município.

USO DO SOLO	QUADRA URBANA		QUARTEIRÃO ESTRUTURADOR		COEFICIENTE IDEAL UNIFAMILIAR (CIU)	COEFICIENTE IDEAL MULTIFAMILIAR (CIM)	COEFICIENTE IDEAL HOTELEIRO (CIH)
	DIMENSÃO MÁXIMA (m)	ÁREA MÁXIMA (ha)	DIMENSÃO MÁXIMA (m)	ÁREA MÁXIMA (ha)			
MC1 MC2 ML1 ML2 ML3 PR1 PR2 RE EC1 EC2 I AEIS 2 U	200m	1,5	-	6,5	-	-	-
OR	-		300m		10*	vias locais: 150 vias coletoras/arteriais: 120	vias locais: 100 vias coletoras/arteriais: 75
R	CONFORME PARÂMETROS PRÉ-ESTABELECIDOS (NACIONAIS, ESTADUAIS E MUNICIPAIS) ATÉ QUE HAJA DEFINIÇÕES A PARTIR DE PLANO SETORIAL ESPECÍFICO					-	-

Tab. 2.04. Dimensionamento de quadra urbana e quarteirão estruturador

Fonte: Elaboração Própria.

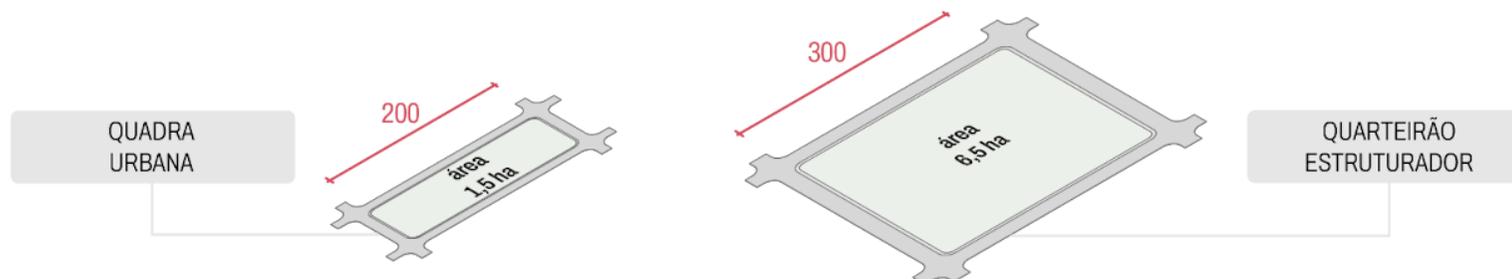


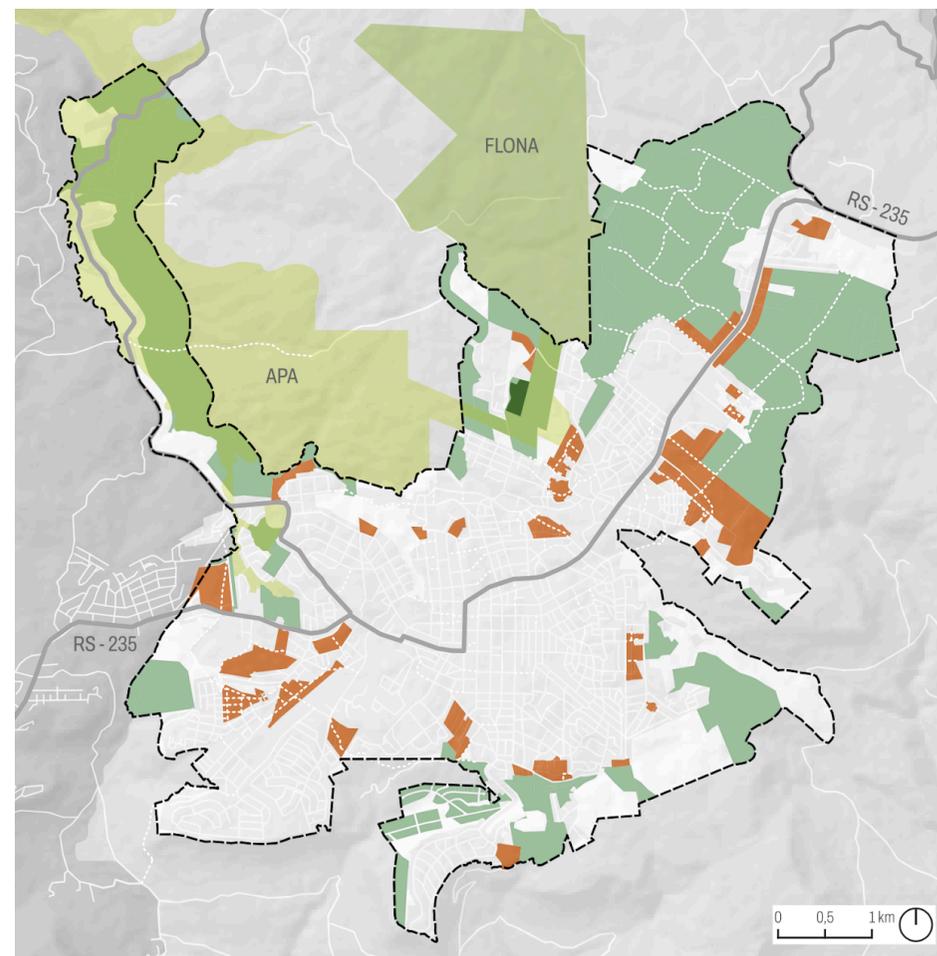
Fig. 2.45. Quadra urbana e quarteirão estruturador urbano

Fonte: Elaboração própria.

As áreas ainda não urbanizadas dentro do perímetro urbano foram classificadas em duas categorias (Fig. 2.50):

- **Áreas de Ocupação Rarfeita:** correspondem a glebas situadas entre a mancha urbana e a zona rural, em áreas ambientalmente sensíveis e de baixa densidade, totalizando **30,8% (1.186 ha)** da área urbana. O parcelamento nessas áreas deverá respeitar critérios de parcelamento e densidade compatíveis com a capacidade de suporte e com as restrições ambientais existentes;
- **Áreas de Consolidação do Tecido Urbano:** interstícios não urbanizados localizados no interior ou em continuidade imediata à malha urbana consolidada, representando **8,26% (318 ha)** da área urbana. Nessas áreas, o parcelamento deverá priorizar a implantação de **Habitação de Interesse Social (HIS)**, sobretudo em glebas próximas a equipamentos públicos e à infraestrutura instalada.

Essa diferenciação busca garantir que a expansão urbana ocorra de maneira equilibrada: nas áreas de consolidação, reforçando a integração do tecido urbano e a inclusão habitacional; e nas áreas rarefeitas, impondo condicionantes que assegurem a compatibilidade entre ocupação, preservação ambiental e capacidade de infraestrutura.



- Ocupação Rarfeita
- OR - Ocupação Rarfeita (1186ha)
- Áreas de consolidação do tecido urbano
- Gleba - Não urbanizada (318ha)
- Limite de Canela
- Perímetro urbano

Fig. 2.46. Ocupação Rarfeita e Glebas
Fonte: Elaboração própria.

2.2.6.2. Ocupação Rarefeita

Dimensões e Densidade do Parcelamento: Considera-se, para parcelamento no uso do solo Ocupação Rarefeita, que a gleba deverá cumprir com o coeficiente ideal, entendido enquanto parâmetro básico de controle da densidade (Área Privativa / CI = Área média mínima do lote), garantindo a uniformidade e a qualidade urbanística da ocupação. A proposta estabelece como coeficiente ideal para tipologias unifamiliares (CIU) 10 economias/ha. A aplicação do CIU para iniciativas de parcelamento do solo dar-se-á conforme a Fig. 2.51.

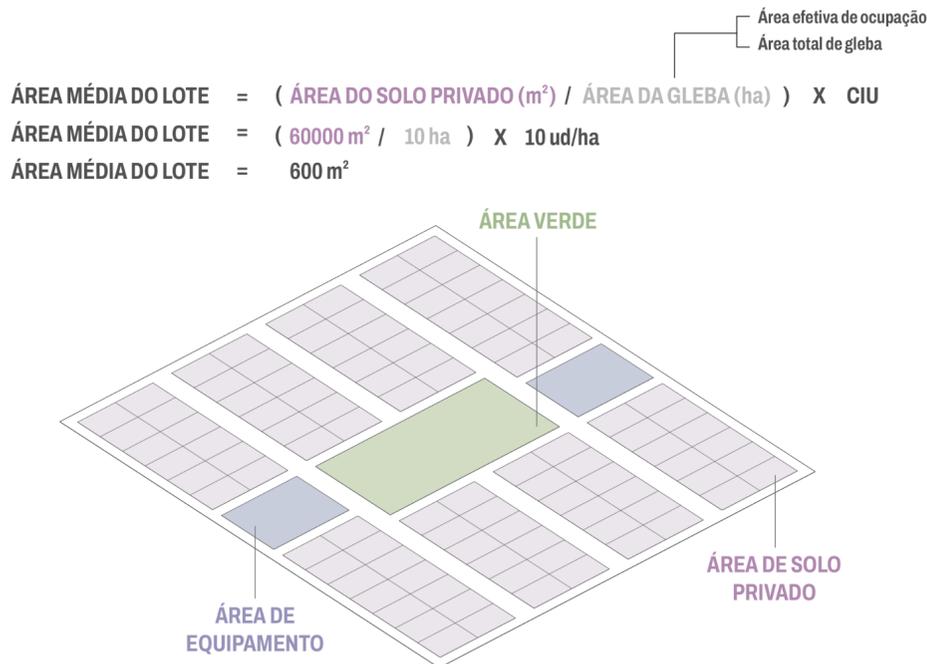


Fig. 2.47. Coeficiente Ideal Unifamiliar
Fonte: Elaboração Própria.

Em se tratando de tipologias multifamiliares, é estabelecido coeficiente ideal (CIM) de 120 a 150m²/economia para tipologias multifamiliares e de 75 a 100m²/economia para tipologias hoteleiras (CIH). A aplicação dos CIM e CIH dar-se-á conforme as Figs. 2.52 e 2.53.

NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES = $\frac{\text{ÁREA DO LOTE (m}^2\text{)}}{\text{CIM}}$
 NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES = $\frac{1200 \text{ m}^2}{150 \text{ m}^2}$
 NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES = 8

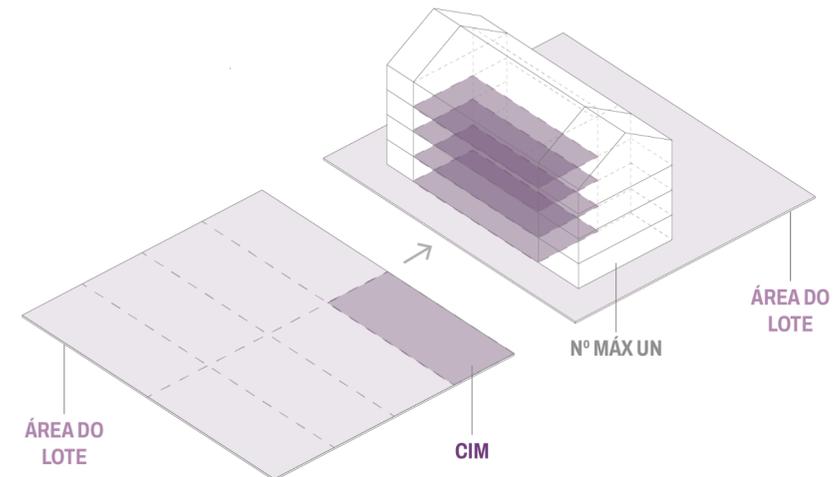


Fig. 2.48. Coeficiente Ideal Multifamiliar
Fonte: Elaboração Própria.

$$\begin{aligned} \text{NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES} &= \text{ÁREA DO LOTE (m}^2\text{)} / \text{CIH} \\ \text{NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES} &= 5000 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 \\ \text{NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES} &= 50 \end{aligned}$$

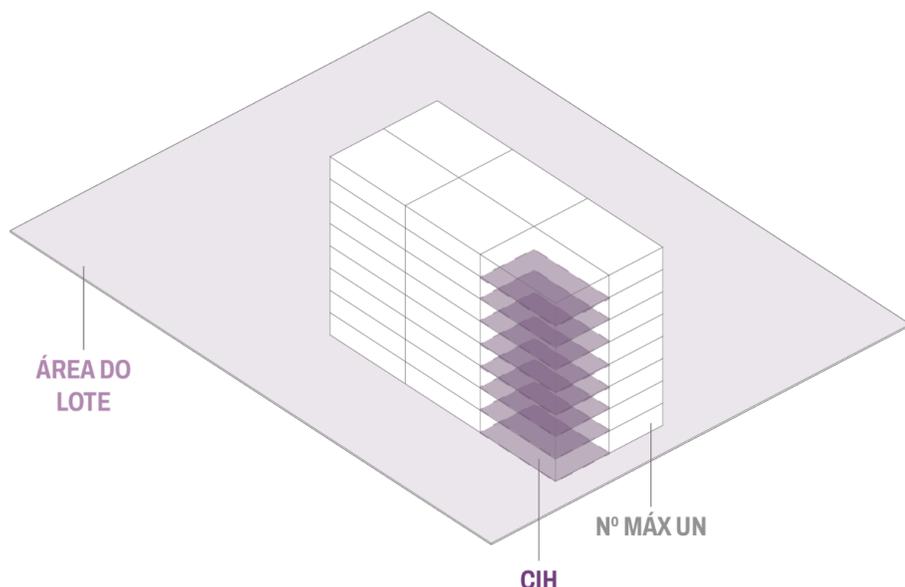


Fig. 2.49. Coeficiente Ideal Hoteleiro

Fonte: Elaboração Própria.

No que tange a localização dessas tipologias, o PDDUA pressupõe que as multifamiliares se situem predominantemente em vias arteriais e coletoras, enquanto as unifamiliares se concentrem em vias locais no miolo de quarteirões estruturadores.

Além disso, o parcelamento do solo na Ocupação Rarefeita obedecerá os seguintes parâmetros de dimensão de lotes de acordo com a sua tipologia e os condicionantes incidentes nas glebas.

TIPOLOGIA DO LOTE	CONDICIONANTES DA GLEBA	PADRÕES MÍNIMOS DO LOTE		
		TESTADA (m)		ÁREA (m ²)
		MEIO DE QUADRA	ESQUINA	
Residencial unifamiliar	Gleba com incidência significativa de restrições ambientais em que a área privativa seja inferior a 60% da área total da gleba	10	12,5	200
	Gleba sem incidência significativa de restrições ambientais	12	15	350
Residencial multifamiliar	Gleba sem incidência significativa de restrições ambientais	30	35	1.200
	Gleba com incidência significativa de restrições ambientais em que a área privativa seja inferior a 60% da área total da gleba	30	35	5.000

Tab. 2.05. Parâmetros de dimensão de lotes

Fonte: Elaboração Própria.

Não obstante, o parcelamento interno ao uso do solo Ocupação Rarefeita (OR) deve ter como prioridade a preservação do ambiente natural e, portanto, aderir aos conceitos de No Net Loss (NNL) e cumprir com requisitos de capacidade de suporte dos cursos hídricos e tipo de tratamento de esgoto adotado. Este ajuste é fundamental para minimizar os impactos sobre os fluxos de água e a biodiversidade, assegurando a eficácia das medidas de compensação implementadas. Por conseguinte, simulações de iniciativas de parcelamento do solo na forma de condomínio e loteamento são dispostas na Fig. 2.54.



Fig. 2.50. Condomínio e Loteamento na Ocupação Rarefeita.
Fonte: Elaboração própria.

2.2.6.3. Áreas de Consolidação do Tecido Urbano

O parcelamento dos vazios urbanos desempenha papel fundamental na consolidação da mancha urbana municipal. Estas áreas têm como prioridade a consolidação da malha viária, de modo a garantir a continuidade às vias existentes, e a promoção da integração entre moradia, comércio e serviços. É essencial que o projeto de parcelamento considere a articulação da gleba a ser parcelada com as áreas já urbanizadas, promovendo a coesão social e a otimização da infraestrutura urbana.

As áreas de consolidação são as que apresentam as melhores condições para parcelamento do solo destinado a Habitação de Interesse Social (Fig. 2.55). Devido à proximidade a infraestrutura e a serviços já existentes, esta tipologia de parcelamento deve atender aos requisitos mínimos dos principais indicadores das Estratégias de Ação.

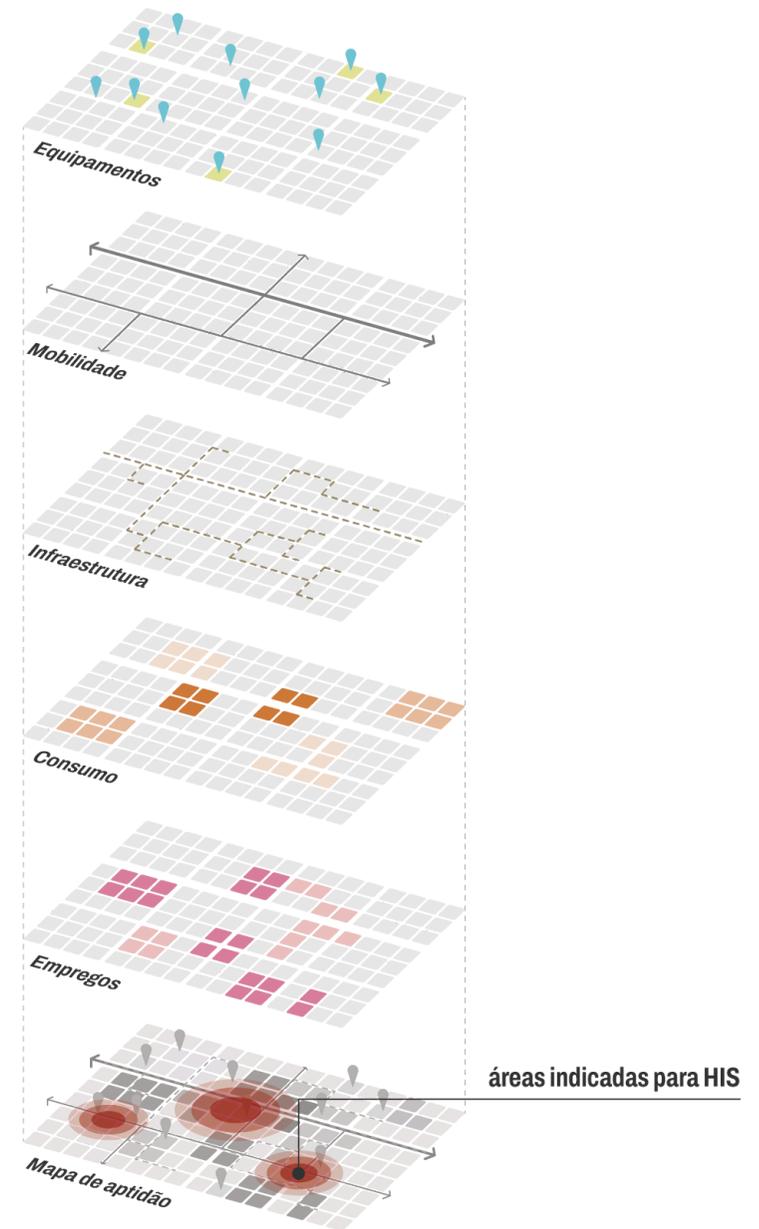


Fig. 2.51. Diagrama de áreas indicadas para HIS

Fonte: Elaboração própria.

2.3. Critérios de Análise do Desempenho Urbano Ambiental e Controles de Impacto

Parâmetros de Desempenho Urbano costumam se referir aos diversos aspectos que impactam a funcionalidade e a integração entre usos do solo e o ambiente natural. No Plano Diretor de Canela, a mensuração desses impactos deverá ser relacionada a indicadores de desempenho das suas três Estratégias de Ação: Mobilidade, Ambiente Natural e Bem-Estar Socioeconômico. Os parâmetros respondem a objetivos específicos definidos pela condição ou localização de cada quadra ou lote, como, por exemplo, a preservação de áreas vegetadas existentes, a integração de dispositivos de drenagem, a preservação da ambiência ou das bacias visuais do patrimônio natural ou construído, a integração de equipamentos comunitários e o melhoramento da mobilidade dos pedestres, entre outros. Novos projetos produzirão resultados que poderão alterar de forma gradual ou imediata o desempenho das UV e das UGPA, modificando o desempenho do Município perante diferentes fatores ambientais e /ou antrópicos.

Parâmetros de Desempenho podem ser utilizados para aferir potenciais impactos imediatos locais ou regionais, na escala da Unidade de Vizinhança a qual pertencem e/ou em Unidades de Vizinhanças contíguas; nas unidades regionais nas quais se inserem, tais como UGPA, MZ, Macromalha. Nesses casos, o empreendimento deve atender aos parâmetros estabelecidos para cada escala territorial, abrangendo três dimensões principais que dizem respeito às Estratégias de Ação: mobilidade, ambiente natural e bem-estar socioeconômico.

A adoção de critérios objetivos de desempenho gera a possibilidade de flexibilização de limites geométricos como altura, afastamentos ou limites correlacionados à densidade de ocupação dos lotes vinculados ao índice de aproveitamento. Assim pode-se alcançar objetivos que, por meio dos parâmetros de conformidade, não poderiam ser atingidos. Além disso, proporciona um sistema de avaliação mais transparente do ponto de vista de compensação ou mitigação dos impactos gerados pela edificação

Na prática, a análise por desempenho tem finalidade homologa aos Estudos de Impacto de Vizinhança ou de Impacto Ambiental: avaliar os impactos positivos e negativos que empreendimentos e atividades podem causar na vizinhança e no meio ambiente. A diferença é que o novo Plano Diretor relaciona ações de mitigação ou compensação ao sistema de monitoramento, que registra as carências e ações necessárias para melhorar o desempenho urbano e ambiental. Isso torna a tomada de decisões mais objetiva em relação aos impactos gerados pelas edificações e às prioridades que precisam ser atendidas nas diferentes escalas territoriais.

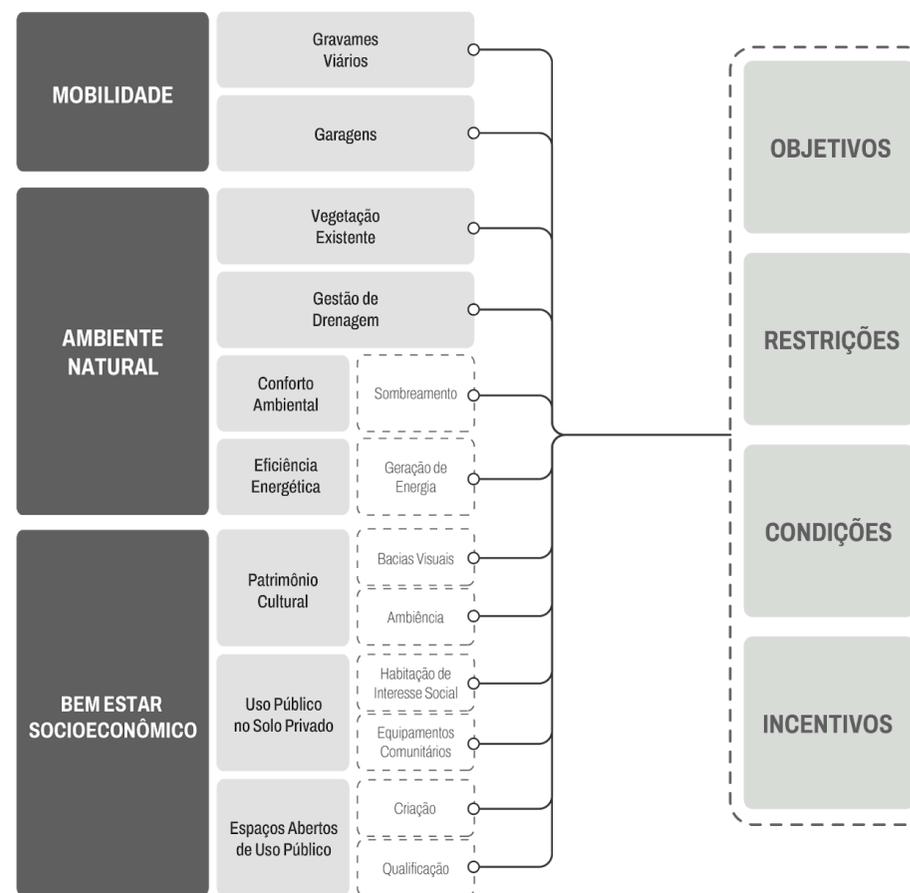


Fig. 2.52. Relação entre estratégias de ação e parâmetros de desempenho
Fonte: Elaboração Própria.



2.3.1. Desempenho na Preservação do Patrimônio Cultural

No novo Plano Diretor, são definidas Áreas Especiais de Interesse Histórico e Cultural (Fig. 1.22 - Parte I) e Áreas Especiais de Interesse Turístico e Ambiental (Fig. 1.23 - Parte I), apresentada no Capítulo de Modelo Espacial, tendo como objetivos, entre outros, promover a proteção física dos bens, assim como de seu entorno.

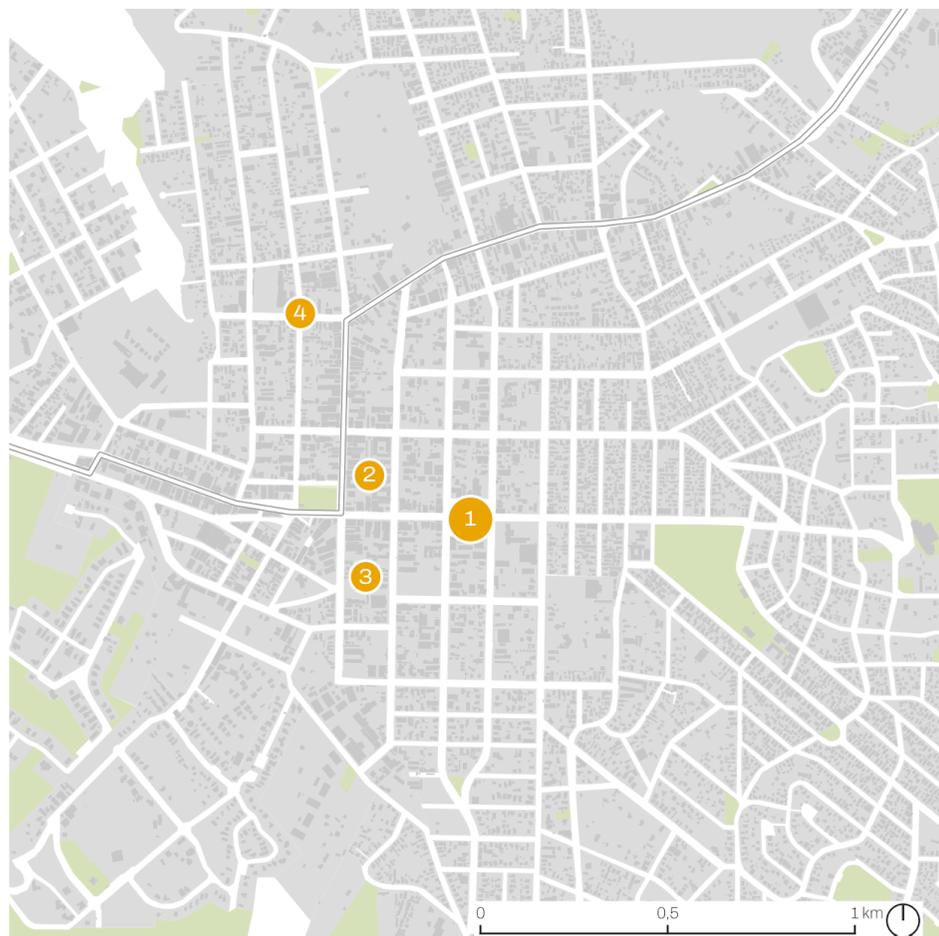
A preservação do patrimônio edificado é essencial para manter a identidade histórica e cultural de um município. Para isso, as edificações podem ser classificadas de acordo com sua importância e impacto no entorno urbano. Duas categorias principais serão utilizadas: Estruturação e Compatibilização.

As edificações classificadas como **Estruturação** constituem elementos significativos e representativos da história da arquitetura e do urbanismo, preservando as diferentes paisagens culturais construídas ao longo do tempo no município. A volumetria e fachadas destas edificações não podem ser alteradas. Edificações classificadas como de **Compatibilização** são aquelas passíveis de serem substituídas por outras que ajudem a harmonizar o ambiente urbano ou seja, podem ser substituídas por novas, cuja volumetria seja adequada à preservação da ambiência do conjunto urbano onde se inserem. Os critérios de definição desta classificação deverão ser definidos a partir do Plano de Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural (PL 107 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos).

O protagonismo visual dos edifícios e ambiências históricas (pontos focais) também pode ser reproduzido através da configuração de bacias visuais, que se referem às áreas visíveis a partir de um determinado ponto de observação, abrangendo todos os locais que podem ser vistos sem obstruções visuais significativas. Este conceito é importante tanto para a apreciação do patrimônio construído quanto para a conservação do patrimônio natural, valorizando a percepção espacial. Isso pode ser feito da seguinte forma:

As análises de bacias visuais requerem a definição de pontos e ângulos específicos onde se deseja enxergar, total ou parcialmente, alguma edificação ou paisagem existente. Para o caso da área central de Canela, foram

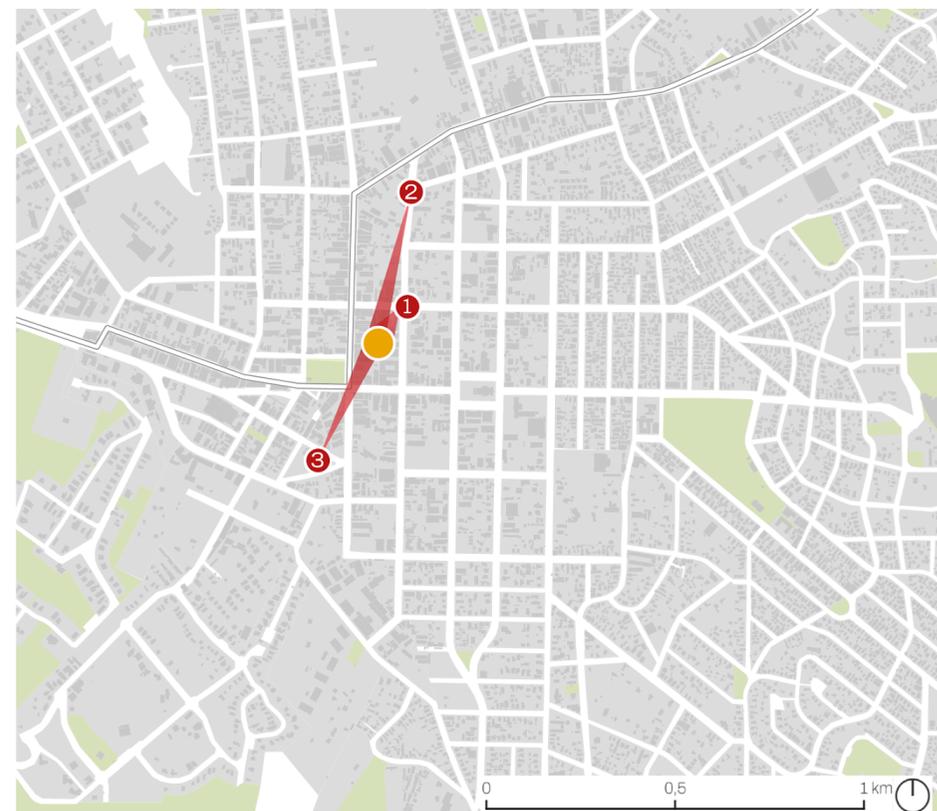
estabelecidos quatro pontos focais principais (Fig. 2.57), sendo a Catedral de Canela o elemento cuja relevância se sobressai.



- Ponto Focal
- 1. Igreja Matriz
- 2. Antena de Telecomunicação
- 3. Chaminé
- 4. Igreja Luterana

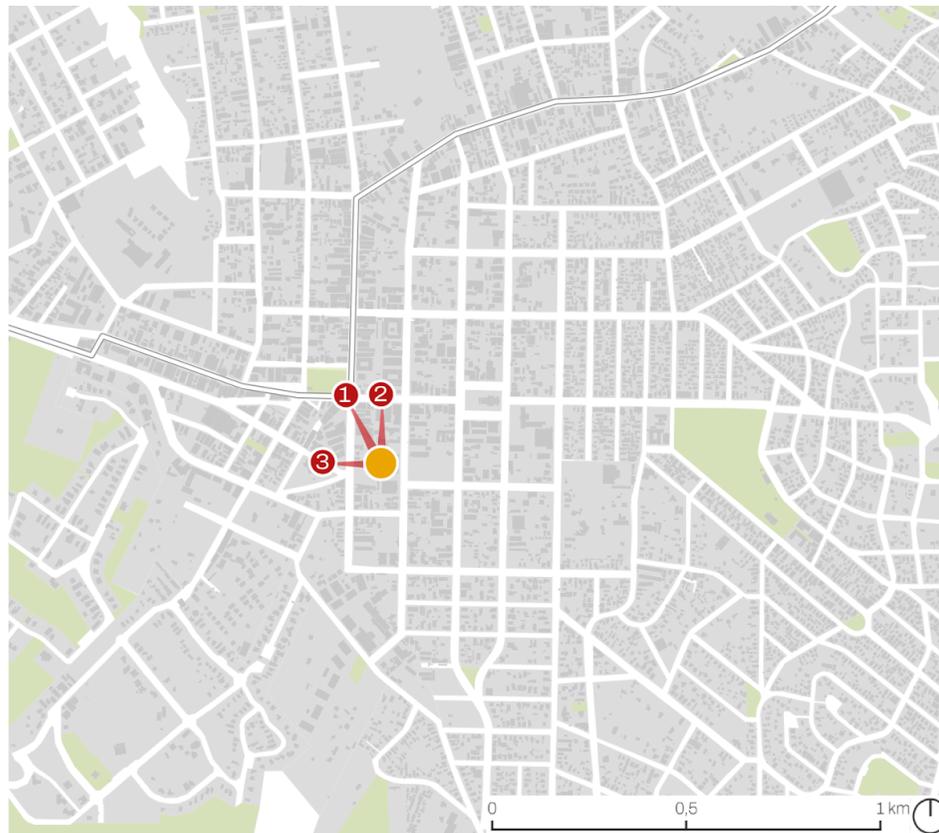
Fig. 2.53. Pontos focais de visualização na área central de Canela
Fonte: Elaboração própria.

Em se tratando dos pontos focais de relevância secundária da área central, que são a Antena de Telecomunicação (2), a Chaminé de antiga fábrica, localizada na Rua Dona Carlinda (3), e a Igreja Evangélica de Confissão Luterana do Brasil (4), trata-se de elementos edificados que compõem a paisagem do espaço urbano turístico central da cidade e servem de elementos de referência para localização de transeuntes à medida que possuem diversos cones visuais que, por conseguinte, permitem a sua visualização ao longo do espaço urbano.



- Pontos visuais de interesse
- Antena - Ponto Focal
- Eixos de preservação visual
- 1. Augusto Pestana com a D. Carlinda
- 2. Av. Júlio de Castilhos
- 3. Rodoviária

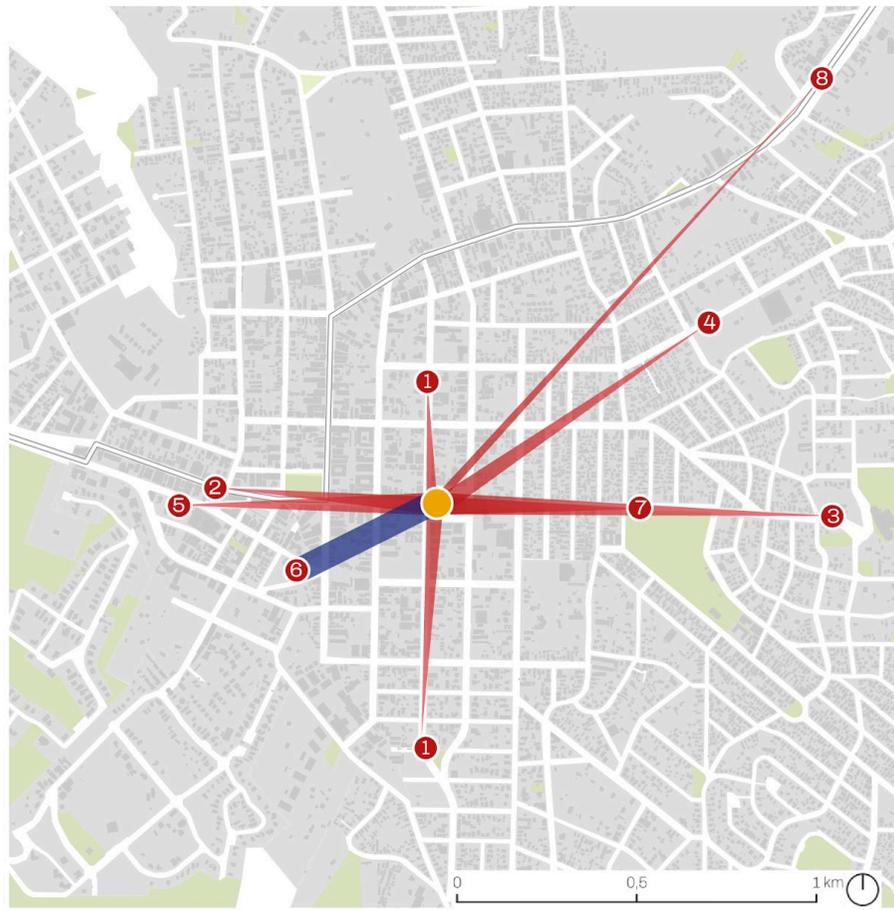
Fig. 2.54. Cones visuais da Antena de Telecomunicação
Fonte: Elaboração própria.



- Pontos visuais de interesse
 - Chaminé- Ponto Focal
 - Eixos de preservação visual
1. Praça João Corrêa
 2. R. Felisberto Soares
 3. Rodoviária

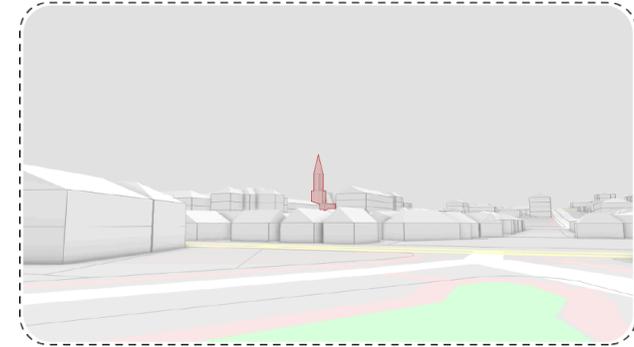
A visualização da Catedral de Canela é feita principalmente através de percurso de eixos viários e áreas livres de onde a catedral, como ponto de referência da cidade, possui uma relevância destacada. Com a definição de cones visuais, é possível determinar dimensões das edificações do seu entorno que respeitem, por meio de sua composição volumétrica, a não obstrução ou inclusive promovam o enquadramento da Catedral (Fig. 2.60).

Fig. 2.55. Cones visuais da Chaminé
Fonte: Elaboração própria.

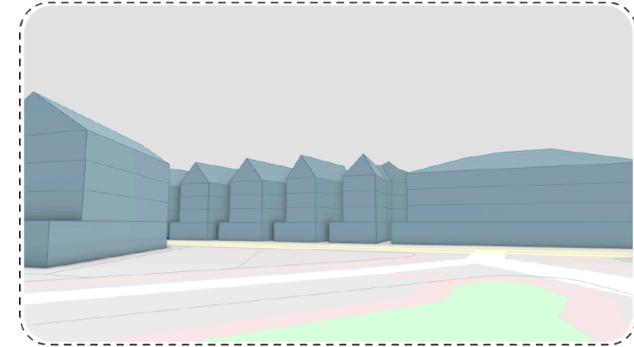


- Pontos visuais de interesse
 - Catedral de Pedra - Ponto Focal
 - Eixos de preservação visual
 - Faixa de preservação visual
- | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|--|
| 1. R. Borges de Medeiros | 5. Centro de Feiras | |
| 2. Av. Osvaldo Aranha | 6. Rodoviária | |
| 3. R. Ignácio Saturnino de Moraes | 7. Parque do Lago | |
| 4. R. Sete de Setembro | 8. Acesso à cidade pela RS-235 | |

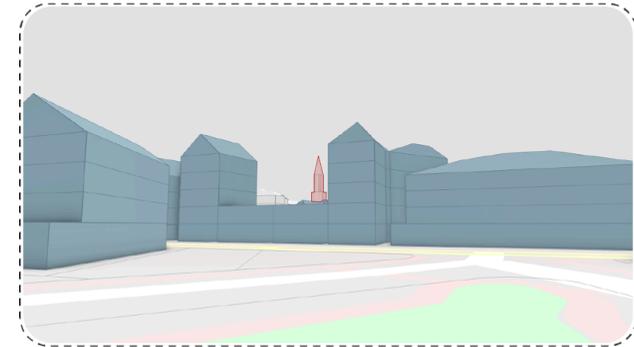
Atual



P.D Atual
I.A: 2,0
T.O: 70%
4 Pavimentos

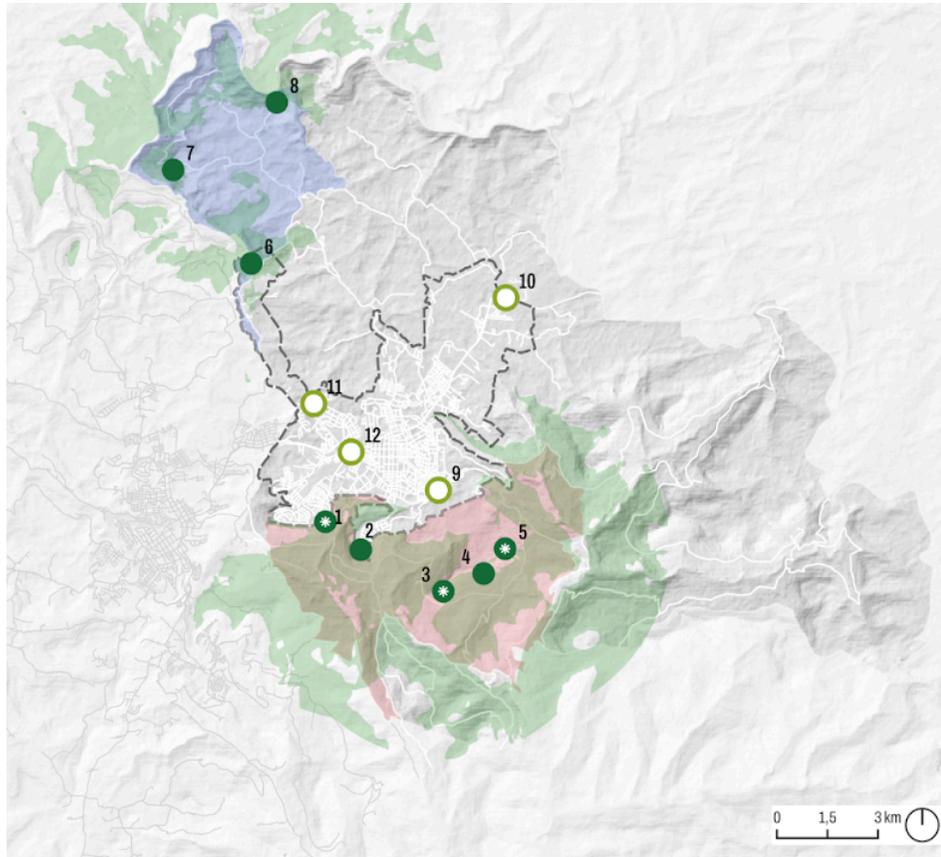


P.D Proposto
I.A: 2,0
T.O: 70%
5 Pavimentos



Visuais do Ponto 6 - Praça da rodoviária

Fig. 2.56. Cones visuais - Catedral de Canela
Fonte: Elaboração própria.



LEGENDA

Áreas Especiais de Interesse Turístico e Ambiental

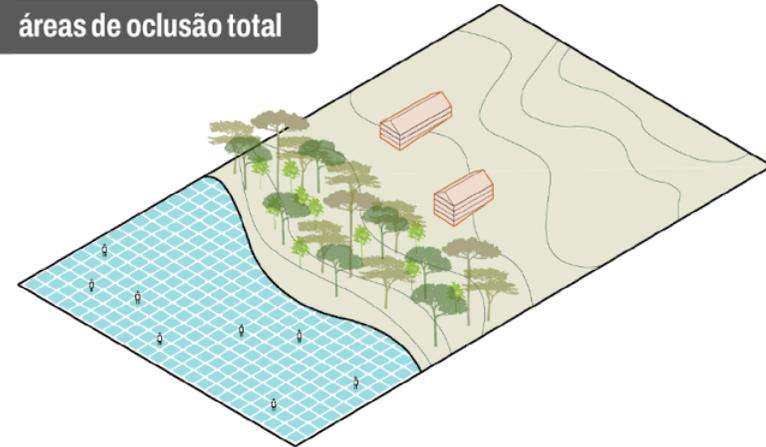
- Setor Sul
- Setor Norte

- Mirantes
- Bens patrimoniais naturais/paisagísticos
- Bacias visuais
- Perímetro Urbano

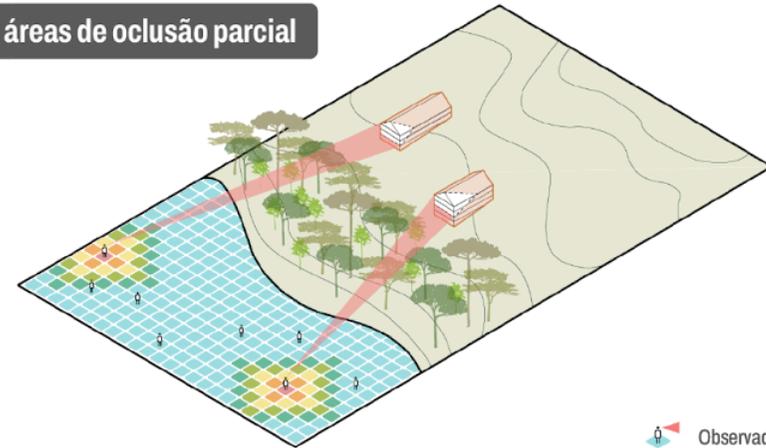
- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| 1. Mirante Lage da Pedra* | 7. Parque dos Paredões |
| 2. Alpes Verdes | 8. Skyglass |
| 3. Mirante do Morro do Dedão* | 9. Parque das Sequóias |
| 4. Mirante do Morro Queimado | 10. Parque do Saiqui |
| 5. Mirante do Morro Pelado* | 11. Parque Municipal do Pinheiro |
| 6. Parque do Caracol | Grosso |
| | 12. Parque do Palácio |

*Bens patrimoniais naturais/paisagísticos e mirantes

áreas de oclusão total



áreas de oclusão parcial



- Observador
- Face Não Visível
- Face Visível
- Visibilidade

Fig. 2.57. Bacias Visuais - Patrimônio Natural
Fonte: Elaboração própria.

Na preservação da paisagem natural, as bacias visuais têm como objetivo delimitar áreas que podem ser afetadas por interferências visuais a partir de um ou vários pontos de observação onde se deseja preservar essas visuais. Dessa forma, é possível avaliar o impacto visual de novos empreendimentos, como estradas ou edificações, com o intuito de minimizar a interferência visual e preservar vistas panorâmicas de valor tanto natural quanto turístico (Fig. 2.62). A partir dessa avaliação, pode-se mensurar o impacto da altura, massa e proporção dos objetos construídos e sugerir a implantação mais apropriada para o contexto.

06 - Parque do Caracol

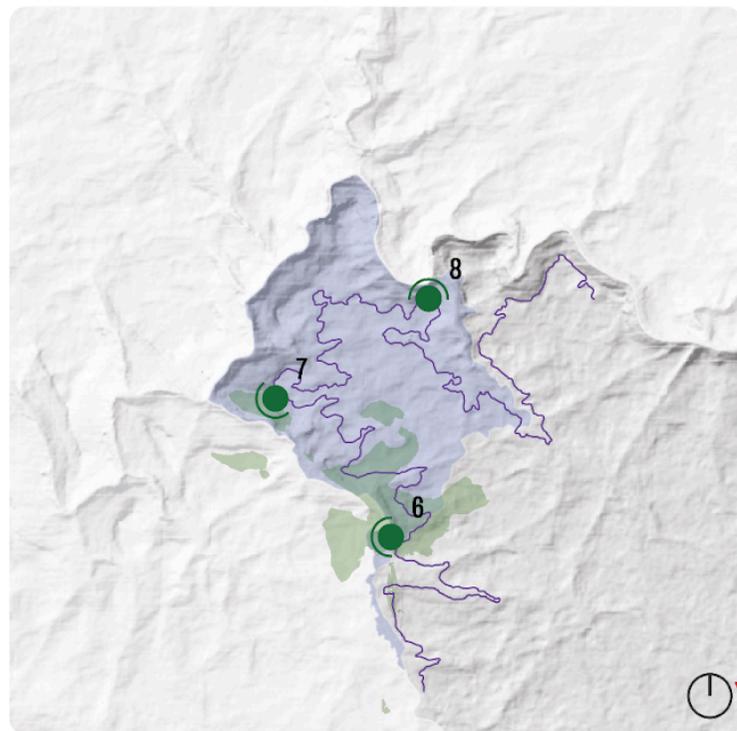


Fig. 2.58. Bacia Visual
Fonte: Elaboração própria.

2.3.2. Desempenho Sustentável da Edificação

Integrar sistemas que melhorem a eficiência no consumo dos recursos naturais, do orçamento municipal e que estimulem a transição para um modelo urbano mais sustentável envolvem o uso de dispositivos e projetos que melhorem o desempenho da cidade no que diz respeito à Geração e Consumo de Energia, Consumo de Água, Gestão de Resíduos, Gerenciamento da Água de Drenagem, Isolamento Térmico e uso de materiais nas construções. A melhoria da eficácia pode ser atribuída aos proprietários na forma incentivos fiscais e/ou construtivos. O resultado cumulativo do aumento da eficácia de cada lote urbano aumenta decisivamente a resiliência da cidade.

2.3.3. Desempenho no Bem-Estar Socioeconômico

Em áreas onde não há solo público suficiente para atender às demandas de equipamentos e espaços abertos de uso público, os terrenos privados podem oferecer soluções por meio de flexibilização volumétrica ou aumento do potencial construtivo (Fig. 2.63). Essas soluções podem incluir a integração de equipamentos públicos nas edificações ou a transferência de potencial construtivo para viabilizar passagens para pedestres ou praças públicas. Na figura ao lado, o potencial construtivo de dois lotes, que antes servia para construir no térreo, foi distribuído de forma diferente para dar lugar a dois pavimentos em cada edificação, abrindo espaço para uma passagem de pedestres que pode ser vinculada a uma área de lazer.

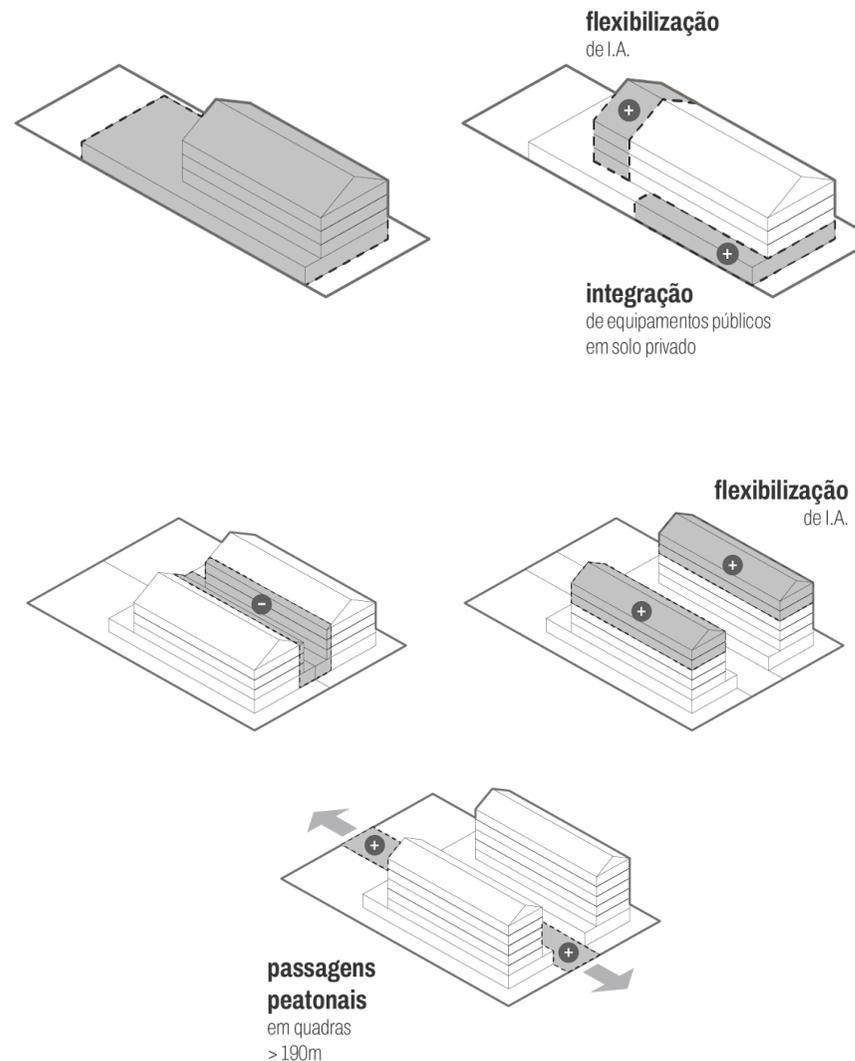


Fig. 2.59. Solo público no solo privado
Fonte: Elaboração própria.

No Capítulo 1 foram identificadas locais adequados para o desenvolvimento de Áreas Especiais de Interesse Social 2 (AEIS 2). Algumas destas áreas, localizadas em terrenos privados, poderiam receber tipologias habitacionais de alta densidade. Sugere-se desenvolver tais tipologias em locais próximos a infraestruturas de serviços e equipamentos. Isso pode ser incentivado por meio da concessão de potencial construtivo adicional, destinado exclusivamente à Habitação de Interesse Social (Fig. 2.64). Essas estratégias podem melhorar substancialmente o desempenho do Município no que diz respeito aos indicadores de Bem-Estar Socioeconômico.

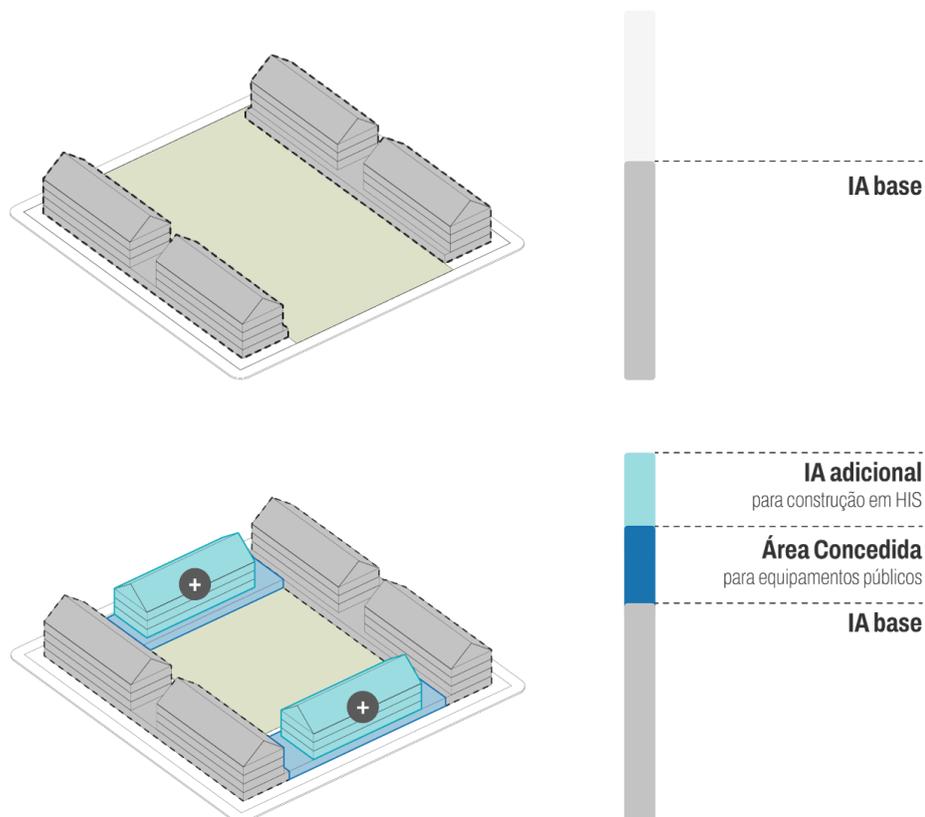


Fig. 2.60. HIS no solo privado
Fonte: Elaboração própria.

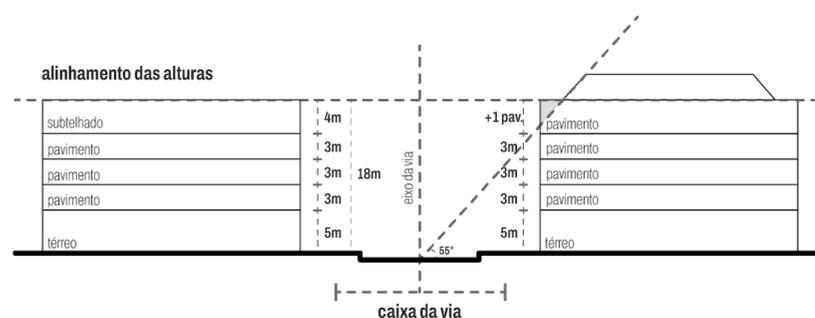
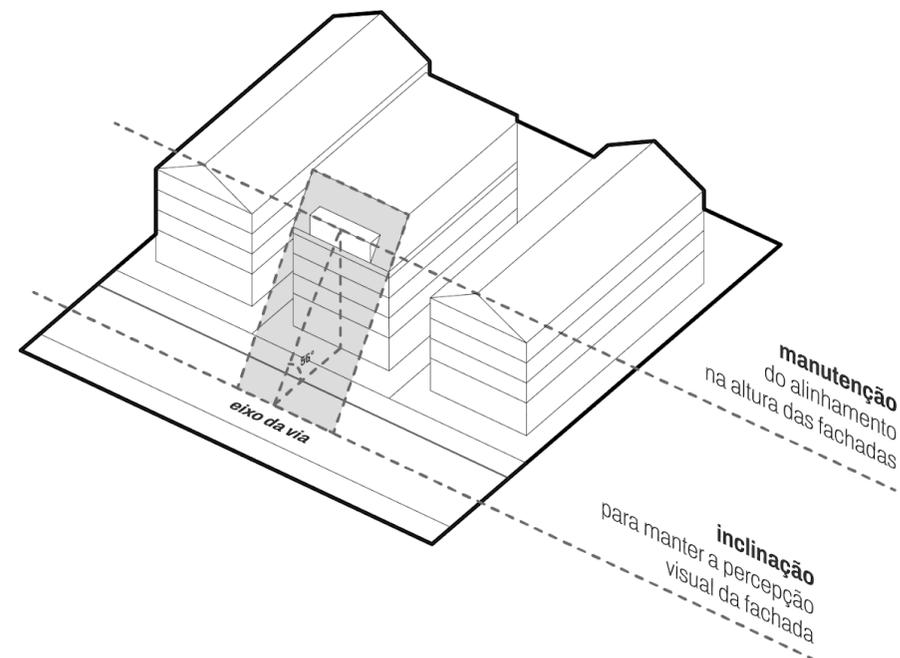


Fig. 2.61. Inclinação da parcela superior da fachada frontal conforme eixo da via
Fonte: Elaboração própria.

A ambiência arquitetônica da área central de Canela torna-se relevante ao município em função da sua dependência econômica no que diz respeito às atividades turísticas que se inserem nessa parcela do território municipal. Em vista disso e da necessidade de densificação da área melhor servida de equipamentos e benfeitorias, é estabelecida condicionante para verticalização das edificações. Assim, os empreendimentos realizados nos usos do solo MCs e ML1 poderão ser erigidos com mais altura, desde que cumpram com o requisito de ambiência que estabelece um plano inclinado a partir do eixo da via na qual se insere a fachada frontal (Fig. 2.65).

2.3.4. Prova de Conceito

Crítérios de desempenho podem ser associados às 3 estratégias de ação do Plano Diretor, num exemplo envolvendo três lotes em uma quadra hipotética na Área de Intervenção Planejada "Corredor Verde Norte-Sul". Na Fig. 2.66, ilustramos a associação de 3 lotes de uma quadra com as estratégias. A quadra, incluída numa UV, pertence a uma Unidade de Gestão de Planejamento Ambiental (UGPA) e a uma Macrozona específica¹¹.

A Fig. 2.67 ilustra atributos típicos de uma quadra de Canela, que deve preservar e dar continuidade à áreas vegetadas na área urbana, dado seu alto NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) original. A quadra contribui, portanto, para que a UGPA mantenha seus serviços ecossistêmicos. A Unidade de Vizinhança é deficitária nos indicadores de mobilidade ativa pois suas quadras tem dimensões superiores a 190 m, enquanto os parâmetros de desempenho recomendam dimensões inferiores a 110 m para estimular a mobilidade peatonal. Além disso, na UV também se identifica carência de equipamentos de proximidade, como por exemplo, uma unidade básica de saúde.

Através do Painel de Controle é possível diagnosticar, detalhadamente, as carências de cada unidade territorial, depreendendo-se as ações necessárias para resolvê-las (Fig. 2.68). Algumas ações são conservadoras, como a preservação da vegetação existente, enquanto outras estimulam a transformação visando, no caso, melhorar a caminhabilidade e a dotação de equipamentos de proximidade. No cenário atual de aprovação de projetos por conformidade (Fig. 2.69), verificamos que, sem estímulos ou restrições, os indicadores de mobilidade e bem-estar não melhorariam, e o objetivo de preservação da vegetação seria comprometido.

O NDVI diminuiria, fragmentando a massa vegetada devido às exigências do Plano Regulador atual, que obriga que a edificação ocupe praticamente a área do lote para atingir os índices permitidos.

Ao considerar a flexibilização volumétrica na ocupação do subsolo e no número de pavimentos (Fig. 2.70), respeitando condicionantes de preservação, é possível melhorar os parâmetros de desempenho, mantendo os índices construtivos permitidos dentro do lote, porém distribuídos de forma diferente. Essa abordagem integrada permitiria um desenvolvimento urbano e ambiental mais equilibrado, promovendo a preservação do ambiente natural e a melhoria das condições de Mobilidade e Bem-Estar Socioeconômico.

¹¹ Essa estrutura nos permite identificar planos, programas e projetos que impactam os lotes desde a escala territorial da Macrozona e da UGPA até a Unidade de Vizinhança.

A Macrozona define estratégias para o município, enquanto a UGPA aborda condicionantes ambientais, como infraestrutura de saneamento ou a continuidade de corredores verdes. Na Unidade de Vizinhança, monitoramos as condições de bem-estar socioeconômico e a qualidade de vida em nível de bairro.

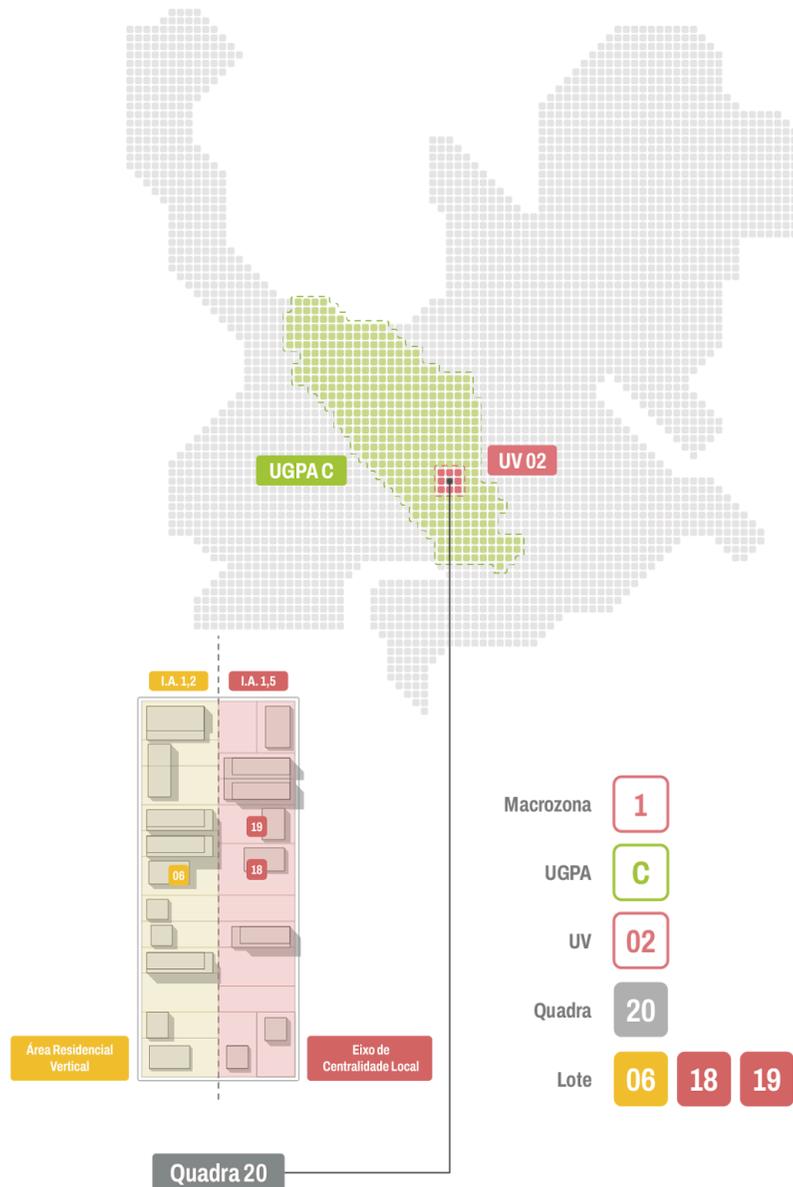


Fig. 2.62. Condicionantes das quadras no Corredor Verde Norte-Sul

Fonte: Elaboração própria.

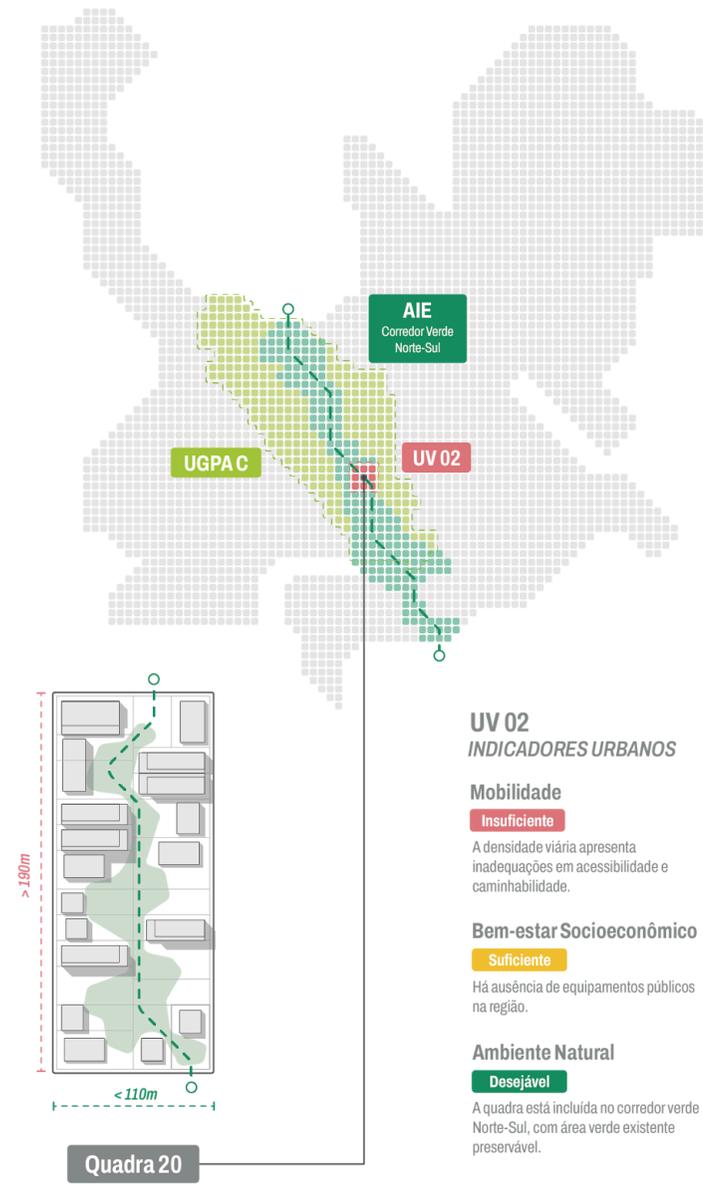
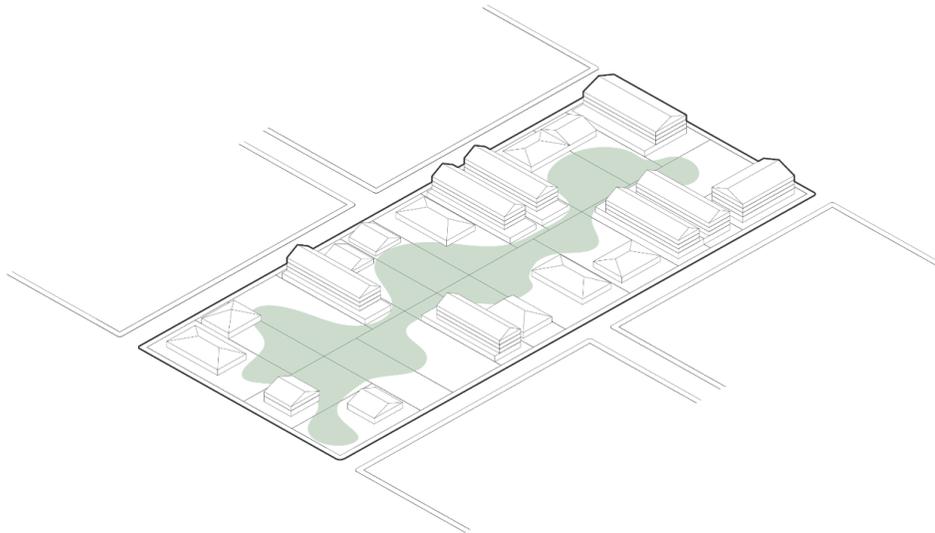


Fig. 2.63. Condicionantes das quadras no Corredor Verde Norte-Sul

Fonte: Elaboração própria.

Situação Existente



Situação Atual Plano Diretor

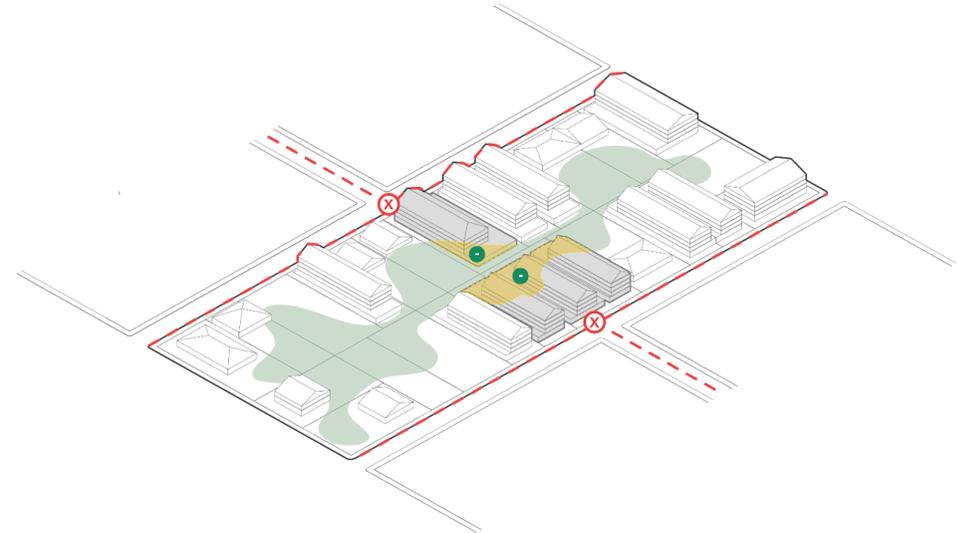


Fig. 2.64. Aprovação de projetos situação atual
Fonte: Elaboração própria.

Fig. 2.65. Análise Desempenho Atual Plano Regulador
Fonte: Elaboração própria.



Na Fig. 2.71, descreve-se as transformações de uma quadra específica, localizada na Unidade de Vizinhança 03 (UV 03), onde se busca privilegiar a preservação ambiental e a acessibilidade urbana. Nesse cenário, a taxa de ocupação original de 50%, permitida pelo Plano Diretor, foi reduzida para 30%, com o objetivo de preservar a vegetação existente na área. Essa medida visa manter a cobertura verde existente. Além disso, a proposta inclui a introdução de passagens de pedestres no interior da quadra, como ilustrado na Fig. 2.71. Essas passagens aumentam a acessibilidade e conectividade dentro da quadra, incentivando o deslocamento a pé.

Para compensar a redução da taxa de ocupação, foi proposto um aumento do potencial construtivo em 17%, passando o aproveitamento de 1,2 para 1,4. Essa alteração permitiria a verticalização controlada dos empreendimentos, mantendo a densidade populacional desejada e promovendo o uso eficiente do solo urbano. A Fig. 2.72 demonstra como essas mudanças impactam o número de residências, áreas comerciais, áreas de circulação para pedestres e espaços abertos de uso público dentro da quadra. Os resultados mostram uma maior proporção de espaços de uso comum e áreas verdes, o que contribui para a qualidade de vida dos moradores e a valorização da área.

Ao transferir os resultados deste empreendimento para o contexto da Unidade de Vizinhança como um todo (Fig. 2.73), observa-se um aumento no desempenho dos indicadores de mobilidade urbana e bem-estar socioeconômico. Isso evidencia que a proposta não apenas respeita os princípios de sustentabilidade e preservação ambiental, mas também promove uma urbanização equilibrada, que beneficia tanto o meio ambiente quanto a comunidade local.

Fig. 2.66. Análise Desempenho Alternativa Proposta
Fonte: Elaboração própria.



Fig. 2.67. Simulação quadra Prova Conceito
Fonte: Elaboração própria.

Condicionantes	Plano Diretor Atual	Proposta
Nº Lotes Simulados	29	29
Área Simulação	45.642,6m ²	45.642,6m ²
Taxa de Ocupação	50%	30,21% (-40%)
Área Ocupada	22.821,3m ²	17.142m ²
Índice de Aproveit.	1,2	1,4 (+17%)
Área Total Construída	54.360m ²	70.859m ²

UV 03	Atual	Proposto	Aumento Percentual
N° econ. residenciais (un.)	1.095	1.637	50%
N° habitantes (un.)	910	1.466	61%
Área do sistem viário (m ²)	98.876	101.631	3%
Vias (m)	4.885	5.368	10%
N° intersecções (un.)	46	54	17%
Área de comércio (m ²)	13.985	21.122	51%
N° de comércios (un.)	95	143	51%
Área verde destinada a espaços públicos abertos (m ²)	0	20.075	100%

RESIDENCIAL

Área Construída: 57.072m²
Unidades Residenciais: 589

COMERCIAL

Área Construída: 7.137m²
Unidades Comerciais: 48

ESTACIONAMENTO

Área Construída: 27.148m²
Unidades de Vagas: 908

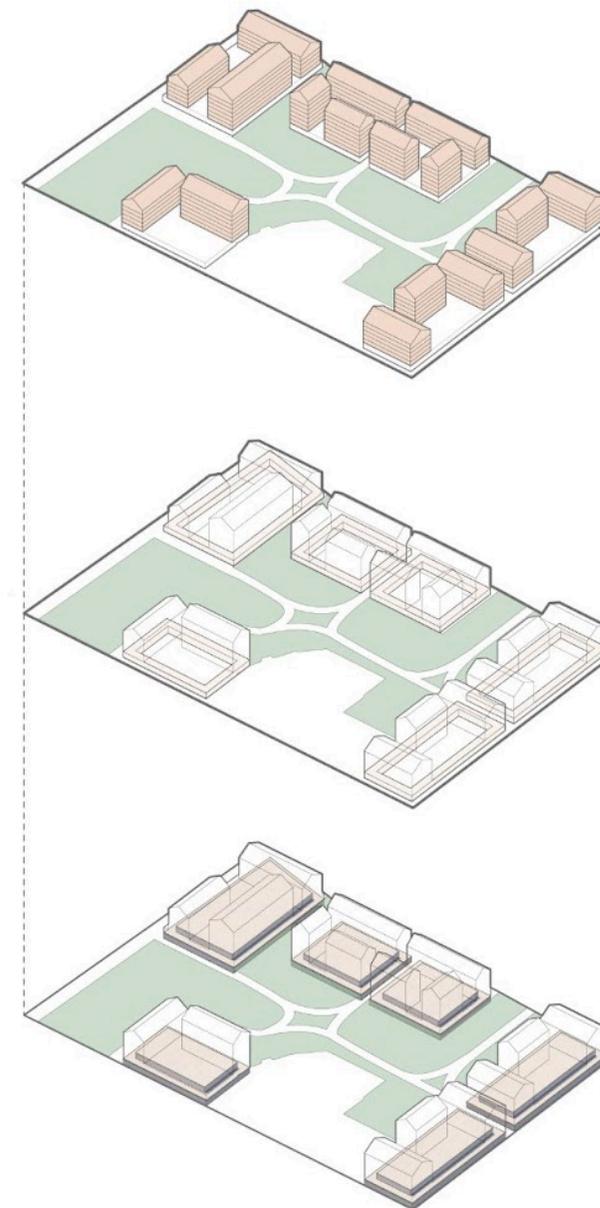
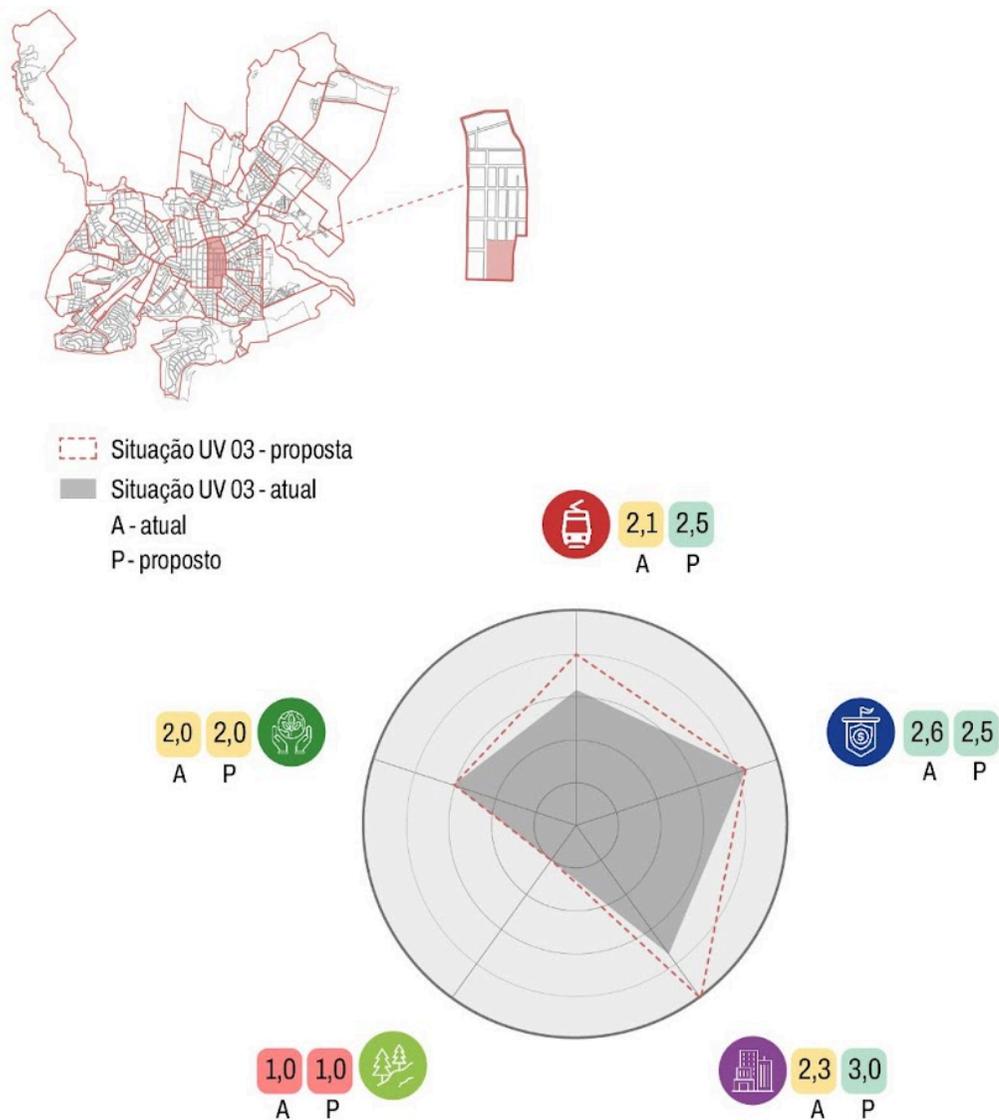


Fig. 2.68. Comparação Prova Conceito na UV 03
Fonte: Elaboração própria.



Indicador Componente Variável	UV 03 Atual	UV 03 Proposta
Mobilidade Urbana	2,1	2,5
Estrutura viária	2,0	2,75
Infraestrutura de suporte à mobilidade ativa	2,25	2,25
Distributividade da malha viária	2,0	3,0
Ambiente Natural, Serviços Ecossistêmicos	1,0	1,0
Serviços ecossistêmicos de biodiversidade relacionados às massas vegetadas	1,0	1,0
Serviços ecossistêmicos relacionados a aspectos hidrológicos	1,0	1,0
Ambiente Natural, Infraestrutura para Preservação e Eficiência Ambiental	2,0	2,0
Bem-Estar Socioeconômico, Morfologia Urbana e Estruturação Territorial	2,3	3,0
Forma urbana	3,0	3,0
Densidade	2,0	3,0
Densidade residencial bruta	2,0	3,0
Densidade residencial líquida	2,0	3,0
Consolidação morfológica	1,75	1,75
Bem-Estar Socioeconômico, Qualidade do Ambiente Antrópico e Coesão Social	2,6	2,6
Equipamentos, Serviços e Infraestrutura	2,6	2,6
Espaços públicos abertos	1,0	2,0
Residências conectadas à rede de esgoto	2,0	3,0
Desenvolvimento socioeconômico	2,7	2,7

Fig. 2.69. Comparação radar e tabela de indicadores
 Fonte: Elaboração própria.

2.3.5. Critérios de Avaliação de Impacto

A avaliação do impacto ambiental e urbano na aprovação de projetos tem como objetivo estabelecer critérios claros para compensações e medidas de mitigação, de modo promover apazibilidade e preservar o funcionamento equilibrado da cidade, tanto do ponto de vista ambiental, quanto urbano. Essas compensações e mitigações devem ser diretamente proporcionais aos impactos gerados pelos empreendimentos, levando em consideração as perdas ambientais e os efeitos sobre a infraestrutura urbana. Em vista disso, dois níveis de impacto distintos são propostos que também terão relação a metodologias de gestão dispostas no capítulo seguinte.

Com base nas dimensões de **Mobilidade, Ambiente Natural e Bem-Estar Socioeconômico**, foram definidos os critérios que orientam essas avaliações. Essa abordagem assegura que as medidas de mitigação, compensação ou contrapartidas sejam direcionadas de forma precisa aos impactos específicos causados pelo empreendimento, fortalecendo o processo de tomada de decisão e promovendo um equilíbrio entre o desenvolvimento urbano, a capacidade de suporte dos sistemas e a preservação dos recursos naturais.

A seguir, apresentam-se os critérios da seguinte forma: Ambiente Natural (esgoto, drenagem, supressão vegetal), Bem-Estar Socioeconômico, Mobilidade e Qualidade Ambiental Urbana (ruído, poluição atmosférica e luminosa, vibração, microclima).

2.3.5.1. Ambiente Natural

No Net Loss (NNL)

A análise de impacto dos empreendimentos referente ao Ambiente Natural deve corresponder aos preceitos de No Net Loss. Na prática, isso significa que os impactos negativos sobre a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos determinados pelo projeto devem ser equilibrados por meio de medidas ambientais de compensação implementadas na área e/ou região do projeto (Fig. 2.74). Alcançar a meta NNL implica não haver uma redução líquida na diversidade dentro e entre espécies e tipos de vegetação, garantir a viabilidade de longo prazo das espécies e tipos de vegetação, e manter o funcionamento

dos conjuntos de espécies e ecossistemas, incluindo processos ecológicos e evolutivos.

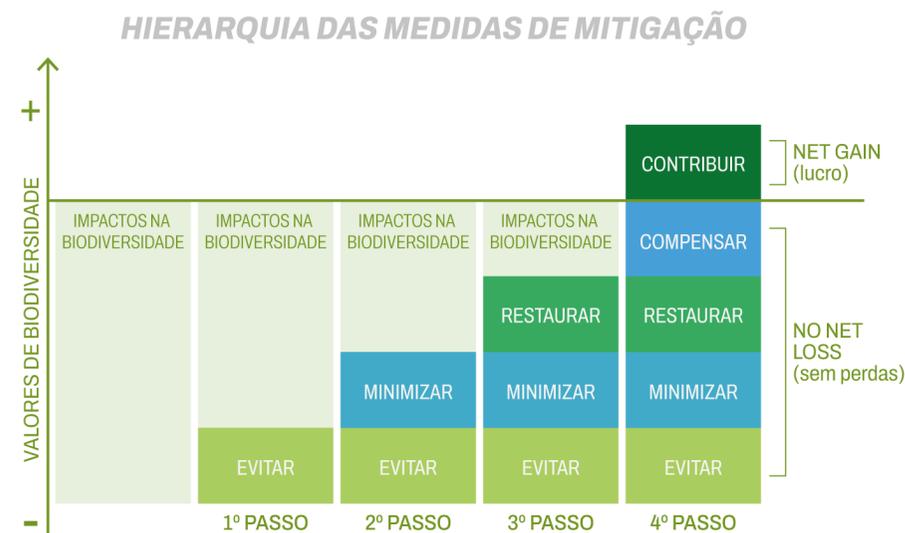


Fig. 2.70. Diagrama da hierarquia de mitigação e o No Net Loss

Fonte: adaptado de

<https://www.ecologybydesign.co.uk/ecology-resources/biodiversity-mitigation-hierarchy>

No contexto de NNL, o conceito de "líquido" refere-se à inevitabilidade de perdas de biodiversidade associadas ao desenvolvimento, reconhecendo que os ganhos em biodiversidade nem sempre são perfeitamente equilibrados em termos de tempo, espaço ou tipo de biodiversidade afetada. Para avaliar essas perdas e ganhos, é essencial considerar tanto os serviços ecossistêmicos relacionados à biodiversidade quanto aos fluxos de água.

Como ilustração, a análise da biodiversidade pode utilizar como base de referência a área de floresta nativa, medida em hectares, junto com a métrica “Área Equivalente de Biodiversidade” (EBA), proposta por Fontoura et al. (2024). A EBA quantifica a equivalência de habitat em termos de hectares equivalentes (Fig. 2.75). Essa valoração pode ser realizada a partir de metodologias como o mapa de qualidade de habitat do modelo InVEST aplicado no diagnóstico (Cap. 7.1.2.2 - Índice de Qualidade do Habitat), onde são definidas métricas de qualidade. Por exemplo, 1 hectare com qualidade de habitat máxima (1,0) apresenta um fator de conversão de 1:1. Já 1 hectare com qualidade de habitat média (0,5) apresenta um fator de conversão de 1:2. Ou seja, para compensar a supressão de 1 hectare de alta qualidade, são necessários 2 hectares de qualidade média, e assim por diante.

Esses fatores de conversão permitem ajustar a compensação necessária para perdas de habitats de alta qualidade com base em áreas de qualidade inferior, garantindo uma abordagem mais precisa para a preservação da biodiversidade.

Em relação aos fluxos de água, pode ser aplicada a métrica de infiltração anual, medida em milímetros por ano (mm/ano), como o principal indicador do serviço de regulação hídrica. Essa métrica é essencial para compreender a capacidade do solo de armazenar a água da chuva, em vez de apenas permitir que ela escoe rapidamente pela rede de drenagem superficial.

Com base na média de infiltração no estágio original da área, é possível calcular o déficit de infiltração gerado pela urbanização. Identificar e quantificar esse déficit é crucial para adotar medidas corretivas que possam compensar a perda de capacidade de infiltração, assegurando assim a manutenção dos serviços ecossistêmicos de regulação hídrica.

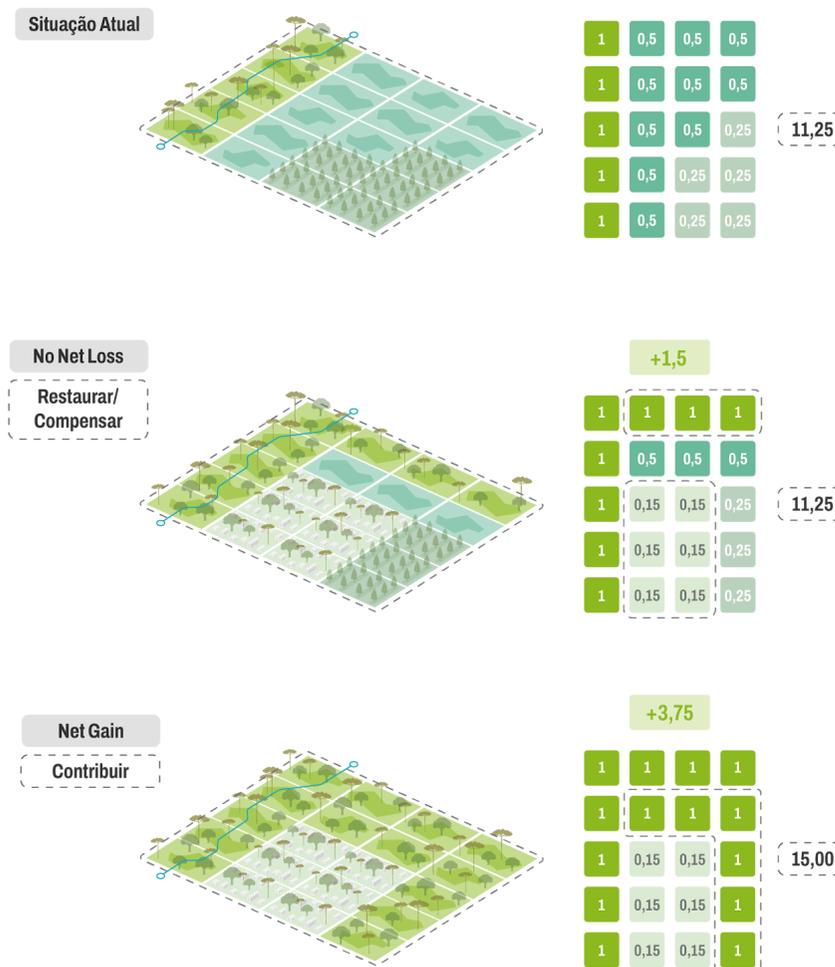


Fig. 2.71. Esquema conceitual Área Equivalente de Biodiversidade
Fonte: Elaboração própria.



Esgotamento sanitário

As diretrizes apresentadas a seguir têm como objetivo estabelecer as densidades máximas de ocupação que o sistema de esgoto sanitário pode suportar de maneira eficiente.

O foco desta análise é estimar uma densidade máxima de habitantes por hectare em que o sistema de caixa retentora de gordura-tanque séptico-filtro anaeróbio-infiltração em solo operar de forma sustentável, levando em consideração as características do solo riodacítico da área urbana de Canela. A partir de uma determinada densidade populacional, esse sistema se torna inviável, exigindo a transição para a rede de esgoto. Para essa avaliação, devem ser considerados fatores essenciais, como a capacidade de infiltração do solo, volume de efluentes gerados, e a densidade populacional.

Esta abordagem tem como objetivo garantir o equilíbrio entre a ocupação urbana e a capacidade de suporte do ambiente para a preservação da qualidade do solo e dos recursos hídricos na região.

a) Capacidade de Infiltração do Solo:

O solo derivado de riodacito apresenta características de permeabilidade moderada a boa, dependendo do grau de alteração e profundidade. Em áreas onde o solo é mais permeável e profundo, o sistema de caixa retentora de gordura-tanque séptico-filtro anaeróbio-infiltração em solo pode funcionar de forma sustentável até densidades mais altas. No entanto, em regiões onde o solo é mais raso ou apresenta camadas compactas, a infiltração se torna limitada, tornando o sistema ineficaz em áreas de alta densidade.

b) Quantidade de Efluente Gerado:

Com o aumento da densidade populacional, a quantidade de efluente por hectare também aumenta. Considerando uma geração média de efluente de 130 litros por pessoa por dia, a vazão de efluente e a carga de demanda biológica de oxigênio (DBO) gerada podem exceder a capacidade de infiltração e autodepuração solo riodacítico, especialmente em áreas com menor permeabilidade. O volume adicional pode saturar o solo, tornando inviável o uso de sistemas de caixa retentora de gordura-tanque séptico-filtro anaeróbio-infiltração em solo.

c) Cálculo Aproximado para Definir a Densidade:

Com base em estudos e normas, como a NBR 17076/2024 (Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte-Requisitos), podemos estimar que a transição para um sistema de rede se torna necessária em áreas com densidades de 80 a 120 habitantes por hectare em solo riodacítico, devido aos seguintes fatores:

O volume de efluente gerado por habitante aumenta de forma significativa, tornando a infiltração no solo menos eficiente.

O risco de saturação do solo e contaminação do lençol freático é elevado, especialmente em áreas onde a permeabilidade do solo é moderada ou baixa.

A área disponível para sistemas de sumidouro em densidades mais altas se torna insuficiente para absorver os efluentes gerados.

d) Exemplo:

Para uma densidade de 100 hab/ha, e considerando um consumo de 150 litros por pessoa por dia, teríamos um volume de efluentes de:

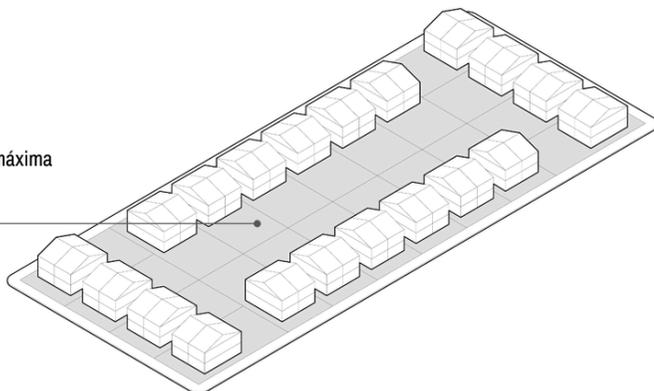
$$100 \times 150 = 15.000 \text{ litros/dia/h}$$

Em solos riodacíticos com uma capacidade de infiltração de 60 litros/m²/dia (como ocorre em solos franco-arenosos), a área necessária de infiltração seria de aproximadamente 250 m² por hectare para suportar essa carga. Isso pode ser inviável em áreas de maior densidade, comprometendo a eficiência do sistema de sumidouro.

250m²

Coefficiente ideal para capacidade máxima do sistema

Uma residência a cada 250m² de solo



e) Densidade de Transição:

Com base no tipo de solo derivado de riocacito em Canela, a densidade de transição estimada para a substituição do sistema de fossa-filtro-sumidouro por uma rede coletora de esgoto estaria entre **80 a 120 habitantes por hectare**. Acima desse limite, o uso de um sistema de coleta e tratamento de esgoto via rede seria mais adequado para evitar problemas de saturação do solo, contaminação ambiental e garantir a sustentabilidade do sistema de saneamento.

80 - 120 Hab/Ha

Capacidade máxima do sistema fossa-filtro-sumidouro

40 residências hectare

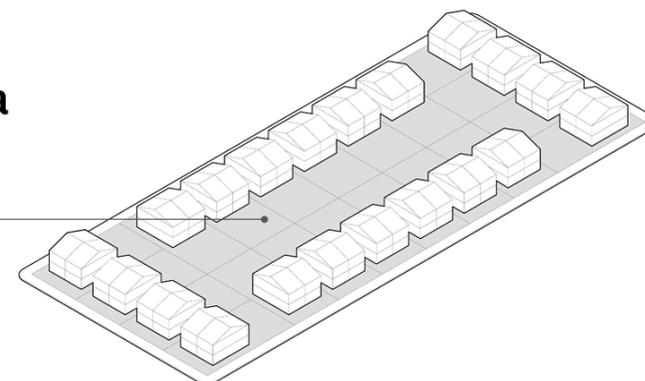


Fig. 2.72. Coeficiente ideal - fossa-filtro-sumidouro

Fonte: Elaboração própria.

Fig. 2.73. Capacidade máxima - fossa-filtro-sumidouro

Fonte: Elaboração própria.

Traduzindo este valor para determinar uma densidade máxima no lote, podemos concluir que, para cada habitante, é necessário de 83 a 125 m² de solo. Considerando a ocupação média pelo censo do IBGE de 2022, de 2,6 habitantes por residência, o coeficiente ideal máximo permitido para fossa-filtro-sumidouro seria de 215 a 325m² por unidade residencial.

f) Situação na legislação atual:

Por outro lado, a Lei Complementar nº 21, de 8 de fevereiro de 2011, estabelece as seguintes exigências para imóveis não servidos por rede de esgoto cloacal, em relação à obrigatoriedade de conexão a uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE):

Tab. 2.06. Análise de dados dos solos

Fonte: Adaptado Plano de saneamento tomo II, pág 118 (Garden,2024).

BAIRRO	SOLO	ΔH/T (min/m)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE K (cm/s)		TAXA DE PERCOLAÇÃO (min/m)	TAXA DE APLICAÇÃO MÁXIMA (L/m ² .dia)	ÁREA DE ABSORÇÃO DO LÍQUIDO (m ²)	SIMULANDO 100 hab/ha (m ²)
Saiqui	Saprolítico amarelo muito duro	0,11	0,0016	Baixo	375,29	65	2,00	200
Caçador	Saprolítico amarelo-acinzentado do duro	0,26	0,0039	Baixo	153,32	103	1,26	126
Jardim das Fontes	Argiloso marrom	0,56	0,0077	Baixo	78,04	146	0,89	89
São Lucas	Saprolítico muito duro	0,013	0,0002	Baixo	2571,43	24	5,42	542
Usisses de Abreu	Orgânico escuro silto-argiloso	2,56	0,0227	Médio	26,43	254	0,51	51
Laje de Pedra	Orgânico escuro	0,42	0,0057	Baixo	104,99	125	1,04	104
Alpes Verdes	Orgânico escuro silto-argiloso	0,71	0,0081	Baixo	73,92	150	0,87	87
Eugênio Ferreira	Saprolítico amarelo	0,48	0,0075	Baixo	79,72	144	0,90	90
Chapadão	Vermelho argiloso	0,14	0,0011	Baixo	561,62	53	2,45	245
Banhado Grande	Orgânico siltoso	2,01	0,0281	Médio	21,36	283	0,46	46

1. **Em economias multifamiliares com mais de 50 usuários:** deve-se instalar caixa de gordura e Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), atendendo às Resoluções 128/06 e 129/06 do CONSEMA;
2. **Em indústrias, comércio e prestadores de serviços de médio e grande porte (com mais de 50 usuários):** deve-se instalar caixa de gordura e ETE, também em conformidade com as Resoluções 128/06 e 129/06 do CONSEMA;
3. **Hotéis e pousadas de médio e grande porte (com mais de 50 usuários):** deve-se instalar caixa de gordura e ETE, de acordo com as Resoluções 128/06 e 129/06 do CONSEMA.

LC 21 - 8/2/2011

Portanto, empreendimentos residenciais com menos de 20 unidades e atividades produtivas e de hospedagem com menos de 50 usuários não são obrigados a ter um sistema de tratamento de esgoto. Isso demonstra que, atualmente, o uso de sistemas sem conexão com a rede coletora é ambientalmente insustentável, o que atesta a necessidade de revisar os parâmetros que definem quais tipos de projetos podem ser aprovados sem ligação à rede coletora.

g) Definição de parâmetros:

A proposta estabelece um coeficiente ideal de 25 m² por unidade residencial e uma densidade máxima de 100 usuários por hectare como limite de ocupação para o uso do sistema de fossa-filtro-sumidouro. Ultrapassado esse limite, o empreendimento estará obrigado a se conectar a uma rede coletora de esgoto.

Por outro lado, considerando o passivo atual do Município em relação ao tratamento do esgoto sanitário, torna-se necessária a busca por uma solução que acelere a implantação do sistema de coleta e tratamento. Com base nas condições descritas anteriormente, propõe-se a criação de **contribuição ambiental**, proporcional à densidade demográfica gerada pelo empreendimento. Essa contribuição será destinada diretamente à viabilização da rede de esgoto sanitário na cidade, com definição de prioridades para as parcelas do território municipal mais deficitárias a partir desse aspecto.

A regulamentação dessa contribuição deve ser feita por meio de decreto, com a participação do Município, da Corsan e dos empreendedores, para definir as estratégias de valoração da contribuição e as possíveis formas de amortização financeira dos recursos investidos pelos empreendedores.

Tipo de Impacto	Cumulativo	Cumulativo/ Imediato	Imediato	Imediato
Condição de infraestrutura	Sem rede coletora		Com rede coletora	
Faixa de densidade	Até 40 residências/ha (≈100 hab/ha)	De 40 a 120 residências/ha (≈100-300 hab/ha)	Até 120 residências/ha (≈300 hab/ha)	Acima de 120 residências/ha (>300 hab/ha)
Exigência Técnica	Sistema Individual Fossa-Filtro Sumidouro conforme NBR 13969	Sistema coletivo com tratamento adequado	Ligação obrigatória à rede cloacal	Ligação obrigatória à rede cloacal e contribuição ambiental
Condicionantes e Observações	Permitido mediante viabilidade técnica local e ausência de risco de contaminação	Aprovação condicionada à previsão de implantação de rede ao passo da execução do projeto e a densidade da UV e a localização do projeto não representarem risco de contaminação de corpos hídricos superficiais ou subterrâneos;	Exigência de projeto compatível com a infraestrutura existente	A compensação ambiental será definida por lei, podendo envolver a participação do Município, Corsan e empreendedores, conforme critérios técnicos e financeiros regulamentados.
Nota: os parâmetros de dimensão e densidade são valores de referência que terão que ser validados ao passo da elaboração dos estudos para definição das métricas de compensação do impacto dos empreendimentos.				

Tab. 2.07. Tipo de impacto conforme as medidas de mitigação e compensação dos impactos - esgotamento sanitário

Fonte: Elaboração Própria.



Drenagem / Infiltração de águas pluviais

As diretrizes abaixo relacionadas partem do conceito de "No Net Loss" para drenagem em projetos. As métricas e percentuais utilizados nestas diretrizes constituem parâmetros para ulterior validação por estudos setoriais específicos. De acordo com esse parâmetro, as medidas de mitigação e compensação dos impactos (cumulativo ou imediato) dividir-se-ão da seguinte forma.

a) Impacto Cumulativo

Refere-se a medidas ou ações implementadas com o objetivo de **compensar os efeitos negativos** dessa intervenção de forma local através da instalação de **jardins de chuva, telhados verdes, reservatórios de retenção ou retenção** ou qualquer outra infraestrutura verde que permita a retenção e infiltração de água quando aplicado ao lote e à calçada.

- **Empreendimentos de Pequena escala**
 - Lotes limitados a 800m² de área
- **Objetivo principal:** Minimizar o escoamento superficial e maximizar a infiltração local
- **Dimensionamento dos dispositivos:** O cálculo de dimensionamento destes dispositivos será simplificado para esses casos, considerando que o volume de reservação (VR), dado em m³, será aferido a partir da multiplicação de coeficiente básico (CB=0,038) pela Área Impermeável (AI), dada em m².

b) Impacto Imediato - Compensação Equivalente Local

Deve haver análise comparativa entre a situação natural e o projeto proposto. Nesses casos, qualquer perda de infiltração ou aumento de escoamento deve ser compensado por infraestrutura verde no local, tais quais trincheiras de infiltração, bacias de infiltração, reservatórios de retenção, telhados verdes. Essas infraestruturas devem absorver ao menos o volume equivalente ao impacto gerado pela impermeabilização atrelada ao empreendimento.

- **Área urbana de médio porte**
 - Empreendimentos com área de 800m² a 15.000m²
- **Objetivo principal:** Garantir que a quantidade de água infiltrada compense qualquer aumento no escoamento superficial causado pela urbanização/impermeabilização e garantir que os dispositivos de

drenagem evitem a sobrecarga do sistema de drenagem e contribuam na prevenção de alagamentos.

- **Dimensionamento dos dispositivos:** O cálculo de dimensionamento desses dispositivos considerará que o volume de reservação (VR), dado em m³, será aferido a partir da soma do coeficiente básico (CB) e da Taxa de contribuição (TC=0,07), que será multiplicada pela Área impermeável (AI).

c) Impacto Imediato - Compensação Estrutural e Natural Integrada

A fim de evitar perda líquida de capacidade ecológica, o projeto deve incluir medidas de compensação tanto no local quanto fora dele (se necessário), como restauração de áreas adjacentes na UGPA. A compensação deve considerar não apenas a drenagem, mas também a qualidade da água e proteção contra inundações. Exemplo: requalificação de áreas ribeirinhas ou wetlands naturais para absorver o impacto.

- **Grandes áreas urbanas ou Industriais**
 - Empreendimentos com área superior a 15.000 m²
- **Objetivo principal:** Controlar o escoamento e promover a regeneração ambiental e restauração de funções naturais no ciclo da água.
- **Dimensionamento dos dispositivos:** Para esses casos, será necessária apresentação de estudos hidrológicos específicos.

Tipo de impacto	Cumulativo	Imediato	Imediato
Área do Empreendimento	≤800m ²	de 800 a 15.000m ²	> 15.000m ²
Exigência Técnica	Cálculo simplificado de dispositivo de drenagem VR = CB x AI	Cálculo simplificado de dispositivo de drenagem VR = (CB + TC) x AI	Apresentar estudo técnico hidrológico específico para o cenário de urbanização em que a vazão pluvial gerada não supere a vazão pré-intervenção
Soluções indicadas	Incentivo à minimização do escoamento superficial e ao uso de jardins de chuva e reservatórios no lote	Implantação de bacias de infiltração ou reservatórios de retenção	Implantação de SUDS (Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável) - bacias de detenção, poços de infiltração, reservatórios de retardo, pavimentos permeáveis, trincheiras de infiltração
<p>Nota: O método de cálculo simplificado do volume dos dispositivos, bem como os coeficientes adotados, têm caráter orientativo e devem ser revistos conforme metodologia específica a ser definida pelo Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.</p> <p>*VR: Volume de reservação em m³; AI: Área impermeável em m²; CB: coeficiente básico = 0,038; TC: Taxa de contribuição = 0,07;</p>			

Tab. 2.08. Tipo de impacto conforme as medidas de mitigação e compensação dos impactos - infiltração de águas pluviais

Fonte: Elaboração Própria.

Supressão Vegetal

Os parâmetros de impacto da supressão vegetal tomam legislações municipais e federais enquanto referência: nomeadamente, a Lei Municipal 4.393/2019 e a Lei Federal 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica).

Consideram-se três situações para definição do impacto de supressão vegetal, sendo uma enquadrada enquanto impacto cumulativo e outras duas enquanto impacto imediato:

a) Impacto Cumulativo

Refere-se a medidas ou ações destinadas a compensar os efeitos negativos de intervenções de pequena escala de forma local através de destinação de área equivalente, Reposição Florestal Obrigatória (RFO) e/ou Compensação Pecuniária (CP) a ser destinada ao Fundo Municipal do Meio Ambiente (FMMA).

- **Lotes com vegetação esparsa ou áreas isoladas**
 - Supressão vegetal limitada a 100m².
- **Objetivo principal:** Minimizar os impactos da supressão vegetal no interior da mancha urbana promovendo a compensação vegetal local ou medida de compensação financeira para o FMMA.
- **Dispositivos de compensação:** Destinação de área equivalente, Reposição Florestal Obrigatória (RFO) e/ou Compensação Pecuniária (CP), em acordo com a Lei Municipal 4.393/2019.

b) Impacto Imediato - Área Urbana Equivalente de Resfriamento

Refere-se a medidas ou ações destinadas a compensar os efeitos negativos de intervenções de grande escala nas Áreas de Consolidação do Tecido Urbano e em lotes na área urbana com presença de maciços vegetais relevantes no interior da UV ou UGPA correspondente à intervenção através de destinação de área equivalente de resfriamento (preferencialmente em espaços urbanos degradados).

- **Áreas de consolidação do tecido urbano e lotes com presença de maciços vegetais relevantes na área urbana** (conforme anexos 2.13 e 2.21 da Lei)
 - Supressão de vegetação nativa ou massa vegetal em estágio médio e/ou avançado de regeneração (Lei Federal 11.428/2006) de área entre 100m² e 500 m².

- **Objetivo principal:** Minimizar os impactos da supressão vegetal no interior da mancha urbana promovendo a compensação vegetal local recompondo áreas degradadas da UV ou UGPA correspondente.
- **Dispositivos de compensação:** Destinação de área equivalente de resfriamento em projeto específico de arborização urbana, preferencialmente em espaços urbanos degradados e/ou com índices de arborização insatisfatórios.

c) Impacto Imediato - Área Equivalente de Biodiversidade

Refere-se a medidas ou ações destinadas a compensar os efeitos negativos de intervenções de parcelamento do solo de grande escala no uso do solo Ocupação Rarefeita no interior da UV ou UGPA correspondente à intervenção através de destinação de área equivalente de biodiversidade (preferencialmente em áreas degradadas).

- **Áreas localizadas no uso do solo Ocupação Rarefeita destinadas ao parcelamento do solo**
 - Conversão de vegetação nativa, massa vegetal em estágio médio e/ou avançado de regeneração (Lei Federal 11.428/2006) ou campo natural
- **Objetivo principal:** Minimizar a degradação dos ecossistemas existentes compensando os impactos da supressão vegetal por meio da prevenção do rompimento de articulações ecológicas (corredores de biodiversidade) e promoção de compensação vegetal recompondo áreas degradadas internas a locais relevantes do ponto de vista da biodiversidade incidentes na UV, UGPA ou territorialização destinada à preservação ambiental correspondente (APA, Zona de Amortecimento).
- **Dispositivos de compensação:** Destinação de área equivalente de biodiversidade, conforme em projeto específico de regeneração vegetal, preferencialmente em áreas degradadas.

Tipo de Impacto	Cumulativo	Imediato	Imediato
Situação	Lotes com vegetação esparsa ou áreas isoladas	Áreas de consolidação do tecido urbano e lotes com presença de maciços vegetais relevantes na área urbana	Parcelamento do Solo na Ocupação Rarefeita
Condição de impacto	Supressão pontual inferior a 100m ² de área vegetada	Supressão de vegetação nativa ou massa vegetal em estágio médio e/ou avançado de regeneração (Lei Federal 11.428/2006) de área entre 100 e 500 m ²	Conversão de vegetação nativa, massa vegetal em estágio médio e/ou avançado de regeneração (Lei Federal 11.428/2006) ou campo natural
Indicador técnico	Avaliação simplificada por porte e espécie	Avaliação simplificada por porte e espécie	Área Equivalente de Biodiversidade (EBA)
Forma de compensação	Parâmetros dispostos na Lei Municipal 4394/2019.	Reposição vegetal obrigatória, no lote ou fora dele	Compensação por Área Equivalente de Biodiversidade em Projetos de Regeneração Vegetal na UV, UGPA, APA ou Zona de Amortecimento em que o empreendimento estiver localizado, preferencialmente em áreas degradadas
<p>A definição de Área Equivalente de Resfriamento e da Área Equivalente de Biodiversidade, como base para compensações ambientais por supressão vegetal ou impermeabilização do solo, deve ser realizada a partir de estudo técnico específico que considere a capacidade ecológica, climática e funcional de cada Unidade de Vizinhança (UV) e Unidade de Gestão e Planejamento Ambiental (UGPA).</p>			

Tab. 2.09. Tipo de impacto conforme as medidas de mitigação e compensação dos impactos - supressão vegetal

Fonte: Elaboração Própria.

2.3.5.2. Bem-estar Socioeconômico

O impacto dos empreendimentos em relação ao Bem-Estar Socioeconômico está diretamente vinculado à densidade populacional, de trabalhadores e visitantes que eles geram no município. Esse crescimento pressiona a oferta de equipamentos urbanos essenciais (como escolas, unidades de saúde, segurança, cultura e lazer) e aumenta a demanda por Habitação de Interesse Social (HIS), elemento indispensável para garantir que toda a população tenha acesso à moradia digna e infraestrutura adequada.

a) Impacto Cumulativo

No que se refere ao impacto cumulativo, o Sistema de Avaliação e Monitoramento deve:

- Identificar as Unidades de Vizinhança e/ou Macrozonas onde existam déficits de equipamentos públicos;
- Acompanhar continuamente o crescimento demográfico nessas áreas, observando o perfil socioeconômico da população e suas demandas específicas de moradia;
- Propor ações a serem implementadas pelo Município para suprir lacunas em saúde, educação, segurança, cultura, lazer e habitação.

Assim, o impacto cumulativo é tratado em escala territorial mais ampla e preventiva, antecipando demandas antes que a pressão sobre os serviços se torne crítica.

b) Impacto Imediato

O impacto imediato decorre de empreendimentos que geram aumento populacional concentrado ou atraem grandes fluxos de pessoas, repercutindo em novas demandas habitacionais e de serviços públicos. Empreendimentos que ultrapassem os limites definidos (ver Tabela 2.13) deverão compensar diretamente os efeitos socioeconômicos que produzem, seja por meio de contribuições financeiras, seja por ações diretas de implantação ou qualificação de equipamentos.

Na escala da Unidade de Vizinhança, a análise se aplica principalmente a empreendimentos residenciais, como loteamentos ou edificações

multifamiliares. Nesses casos, as medidas compensatórias devem estar vinculadas diretamente ao impacto gerado na própria Unidade de Vizinhança onde o empreendimento está inserido. Caso a unidade em questão não apresente demandas específicas a serem supridas, o SIGES poderá definir outra Unidade de Vizinhança com déficits identificados, para receber as contrapartidas ou compensações. Os critérios de avaliação incluem a proximidade, a capacidade e a qualidade dos equipamentos de uso público existentes, como escolas, postos de saúde e espaços de lazer.

Na escala da Macrozona, a análise é voltada a empreendimentos de maior porte, tais como parques turísticos com previsão de alto fluxo de visitantes, empreendimentos de hospedagem em grande escala, atividades produtivas que empregam grande número de trabalhadores ou complexos residenciais de densidade elevada. Nessas situações, as medidas compensatórias e contrapartidas devem atender às necessidades em escala de Macrozonas, podendo estar localizadas fora da área imediata do empreendimento. Cabe ao SIGES indicar as medidas prioritárias a serem implementadas nessa escala, de acordo com o monitoramento territorial e as demandas estruturais do município.

Portanto, as medidas compensatórias e contrapartidas devem considerar tanto as demandas atuais quanto as previstas. Como esses empreendimentos têm uma abrangência superior à da vizinhança, suas compensações não precisam ser localizadas exatamente onde o empreendimento está situado, devendo atender as principais ações de Bem-Estar Socioeconômico na escala da Macrozonas ou na escala Municipal.

Tipo de Impacto	Imediato				
Atividade	Residencial Unifamiliar	Edificações Multifamiliares	Meios de Hospedagem	Comércio meio grande porte	Empreendimentos turísticos/comerciais
Limiar	> 50 lotes	>75 unidades	> 100 unidades	> 1.000 m ²	> 200 visitantes
Exigência Técnica	Análise de projeção demográfica e análises de proximidade, capacidade de atendimento na UV ou na Macrozona onde está inserido.		Análise a partir da dinâmica econômica e do mercado de trabalho local vinculado as UV ou Macrozonas relacionadas direta ou indiretamente. (acima 260 habitantes)*		
Forma de Compensação	Medidas mitigadoras a serem definidas através do Sistema de Avaliação e Monitoramento podendo ser contribuições econômicas ou ações de construção ou qualificação de equipamento e/ou habitação de interesse social.				
O SIGES definirá a localização da contrapartida do empreendimento justificado tecnicamente a partir de análises sociodemográficas.					
<p>"A valoração econômica da contrapartida será definida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para residências e hotéis será a partir dos m² da edificação relacionados ao valor venal; - Para as atividades de Recreação e Produtivas será definido a partir do dimensionamento de número de usuários (trabalhadores e/ou visitantes); <p>A partir desta valoração será aplicado um fator vinculado ao Nível de Impacto do Empreendimento.</p>					
A Contribuição econômica deve destinada às contrapartidas relativas a planos, programas e projetos enquadrados na temática de Bem-Estar Socioeconômico para atender às demandas de Habitação de Interesse Social, Equipamentos de Escala Municipal e/ou qualificação do Espaço Público, atendendo assim às ações prioritárias definidas a partir do monitoramento nas Unidades Territoriais.					

Tab. 2.10. Tipo de impacto conforme as medidas de mitigação e compensação dos impactos - impacto imediato

Fonte: Elaboração Própria.

As seguintes ações deverão obedecer às prioridades definidas pelo SIGES, a partir do monitoramento das Unidades Territoriais e da lista de Planos, Programas e Projetos aprovados.

Indicadores de Desempenho no Bem-Estar Socioeconômico

A avaliação das demandas socioeconômicas deverá considerar os indicadores:

- **Capacidade de Atendimento:** dimensionamento do número de pessoas que o equipamento pode atender nas UVs;
- **Localização e Acessibilidade:** distância adequada entre equipamento e população usuária, conforme os parâmetros de proximidade; acessibilidade assegurada por transporte público e rotas seguras para pedestres;
- **Condições Físicas e Infraestrutura:** estado de conservação dos equipamentos e espaços públicos, monitorado pelas secretarias gestoras e complementado por consultas públicas;
- **Habitação de Interesse Social:** relação entre nº de empregos gerados por empreendimentos e a necessidade de unidades habitacionais;
- **Contribuição por Área Construída:** Empreendimentos que demandem mão de obra de baixa renda deverão contribuir financeiramente para um fundo municipal destinado à HIS, proporcional ao valor total do empreendimento.

Valoração Econômica da Contrapartida

A valoração econômica das contrapartidas será definida da seguinte forma:

- **Para residências e hotéis:** cálculo proporcional à área edificada (m²) × valor venal;
- **Para atividades recreativas e produtivas:** cálculo baseado no número de usuários (trabalhadores e/ou visitantes).

Destinação da Contribuição

A contribuição econômica será destinada ao Fundo de Ordenamento Urbano e Rural, com aplicação prioritária em:

- Programas de Habitação de Interesse Social (HIS);
- Implantação e qualificação de equipamentos de escala municipal;
- Requalificação de espaços públicos estratégicos.

2.3.5.3. Mobilidade

Para definição dos parâmetros de impacto de empreendimentos na mobilidade urbana municipal, emprega-se proposições dispostas no PlanMob. Nele, são definidos tipos e portes de estabelecimentos e atividades que requerem a execução de Estudo de Impacto de Trânsito. Considera-se, portanto, que estabelecimentos que se inserem abaixo dos limites estabelecidos não requerem esses estudos e, portanto, possuem impacto cumulativo e são passíveis de aprovação de acordo com as regras de conformidade no quesito mobilidade.

Tipo de Impacto	Atividade	Limiar	Exigência técnica
Imediato	Shopping centers	Área computável > 5.000m ²	Estudo de Impacto de Trânsito, levando em consideração os níveis de serviços das vias da Macromalha Viária Municipal.
	Supermercados	Área construída > 5.000m ²	
	Edifícios comerciais	> 5.000m ²	
	Indústrias e postos de logística	> 10.000m ²	
	Empreendimentos habitacionais	> 100 unidades habitacionais	
	Empreendimentos hoteleiros	> 100 unidades	
	Equipamentos especiais	Universidades, hospitais, cemitérios e crematórios, parques temáticos, clubes e parques esportivos em espaços abertos ou fechados	
	Condomínios urbanísticos	> 100 unidades autônomas	
	Condomínios de HIS	> 100 unidades habitacionais	

* Para empreendimentos mistos, considerar ponderação entre o somatório de áreas de cada atividade.

Entretanto, salienta-se que a Prefeitura Municipal deve executar Estudo da Capacidade Viária Municipal (PL 115) para:

- aferir a capacidade de suporte da malha viária atual e projetada;
- facilitar o monitoramento e desempenho da malha viária municipal por parte da administração pública.
- garantir maior precisão aos Estudos de Impacto de Trânsito.

Tipos de Mitigação e/ou Compensação

Os estudos de impacto devem considerar os gravames viários propostos no Plano Diretor e no Plano de Mobilidade, avaliando a melhoria de fluxos veiculares. Esses gravames, inclusive, podem ser estabelecidos enquanto contrapartidas (ou parte delas) do impacto gerado pelo aumento de fluxo veicular.

Estas intervenções são:

- Abertura de novas vias;
- Aumento de gabarito viário;
- Mudanças de sentidos viário;
- Sinalização, Rotatórias, Semáforos e demais mobiliários urbanos pertinentes;
- Faixas exclusivas de transporte público;
- Faixas exclusivas para bicicleta;
- Estacionamentos.

Este conjunto de parâmetros está focado na aprovação dos empreendimentos. De forma complementar, apresentam-se os parâmetros de Qualidade Ambiental Urbana, voltados ao controle de ruído, poluição atmosférica e luminosa, vibrações e microclima.

Tab. 2.11. Parâmetros de impacto de empreendimentos na mobilidade

Fonte: Elaboração Própria.

2.3.5.4. Qualidade Ambiental Urbana (Conforto/Incômodos)

Esses parâmetros complementam a avaliação de impacto, assegurando o conforto ambiental por meio de limites normativos e diretrizes de mitigação aplicáveis conforme o uso e o território.

Nesse sentido, são objetivos relativos à Mitigação dos Impactos Negativos sobre o Ambiente:

- a) Proteger áreas sensíveis à incidência de ruídos intensos associados a determinadas atividades e à incidência excessiva de iluminação noturna;
- b) Antecipar, administrativamente, o potencial incômodo de ruído e ou de iluminação artificial nas fases de aprovação / licenciamento dos projetos executivos, seja através de Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), de Estudo de Impacto Ambiental - Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA) ou quando da emissão do Alvará de Instalação;
- c) Monitorar a poluição atmosférica e a temperatura média dos espaços construídos (ilhas de calor).

Para evitar conflitos causados por incômodos gerados por atividades potencialmente impactantes, é recomendável a elaboração de um decreto do Executivo, baseado em estudos específicos, para regulamentar os parâmetros de incomodidade relativos à emissão de ruídos, vibrações, radiações, odores e gases.

No contexto da poluição sonora, é de suma importância o reconhecimento e a delimitação de áreas sensíveis, como zonas residenciais, que se encontram em proximidade de fontes de ruídos intensos, tais como áreas industriais, aeródromos e vias movimentadas. Essa identificação pode ser realizada por meio de um processo de zoneamento do uso do solo, com o objetivo de prevenir conflitos entre diferentes atividades e minimizar os impactos causados.

Em relação à poluição luminosa, é recomendado incentivar práticas que promovam a concepção adequada dos sistemas de iluminação pública, levando em consideração a redução da contaminação luminosa. Esse planejamento deve ser especialmente relacionado à preservação da flora e fauna, bem como à minimização da interferência na percepção noturna da abóbada celeste.

Para tanto, é fundamental estabelecer regulamentações específicas que estipulem limites de ruído e restrições ao uso excessivo de iluminação artificial, assegurando, desse modo, a qualidade de vida dos moradores e a preservação do ambiente noturno. Nesse sentido, é imprescindível elaborar e considerar, no âmbito das regulamentações, mapas acústicos que delimitam zonas de sensibilidade acústica, identificando as fontes emissoras de ruídos, bem como a vulnerabilidade à contaminação luminosa e a localização de instalações de radiocomunicação e transporte de energia elétrica (Rueda, 2012). É necessário atender às legislações específicas e normas técnicas, como as estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), referentes a esses temas.

Em relação ao microclima urbano e da necessidade de adaptação às mudanças climáticas, é fundamental promover ações alinhadas à Estratégia do Ambiente Natural, com destaque para a implementação de uma Estrutura Ambiental Integrada eficaz. Para tanto, é essencial realizar, por exemplo, o monitoramento contínuo da qualidade do ar e das temperaturas médias nas áreas urbanas, a fim de identificar problemas e implementar medidas de mitigação. Com base nos dados coletados, será possível adotar estratégias como: o desenvolvimento de áreas verdes, a implementação de sistemas de drenagem adequados, de arborização urbana e de pavimentação, a promoção de fontes de energia limpa; a melhoria do transporte público e a adoção de tecnologias sustentáveis na construção civil.

No contexto das medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, é necessário considerar cenários de variabilidade climática a médio e longo prazos. Isto permite antecipar demandas futuras e possibilita o planejamento de cenários urbanos que sejam neutros em carbono e que não contribuam para o aumento das emissões de gases de efeito estufa. A abordagem proativa é fundamental para garantir a resiliência e a sustentabilidade das cidades diante dos desafios climáticos.

Poluição sonora

As diretrizes de poluição sonora dizem respeito à escala de Unidades de Vizinhança (UVs) predominantemente, dado que o impacto relacionado ao som geralmente é restrito às proximidades de onde ele é produzido. No entanto, é a partir dos usos do solo estabelecidos ao longo da cidade que são reguladas as atividades e, por sua vez, os limites de poluição sonora, pautados pelas regulamentações impostas pela OMS e pela NR-15.

NÍVEL DE INCOMODIDADE	USOS DO SOLO	POLUIÇÃO SONORA MÁXIMA (dB)
1	R	Diurno: 55 Noturno: 45 NR-15
	OR	
	PR2	
	RE	
2	RE1	Diurno: 60* Noturno: 50* NR-15
	PR1	
	ML 2	
3	ML 1	Diurno: 60* Noturno: 50* NR-15
	MC 1	
	MC 2	
	EC	
	EC2	
4	ML3	Diurno: 70** Noturno: 60** NR-15
	I	

*Salvo exceções relacionadas a eventos esporádicos e ao aeródromo (em sua área de influência); **Obrigatoriedade de elaboração e apresentação de projeto de impermeabilização acústica;

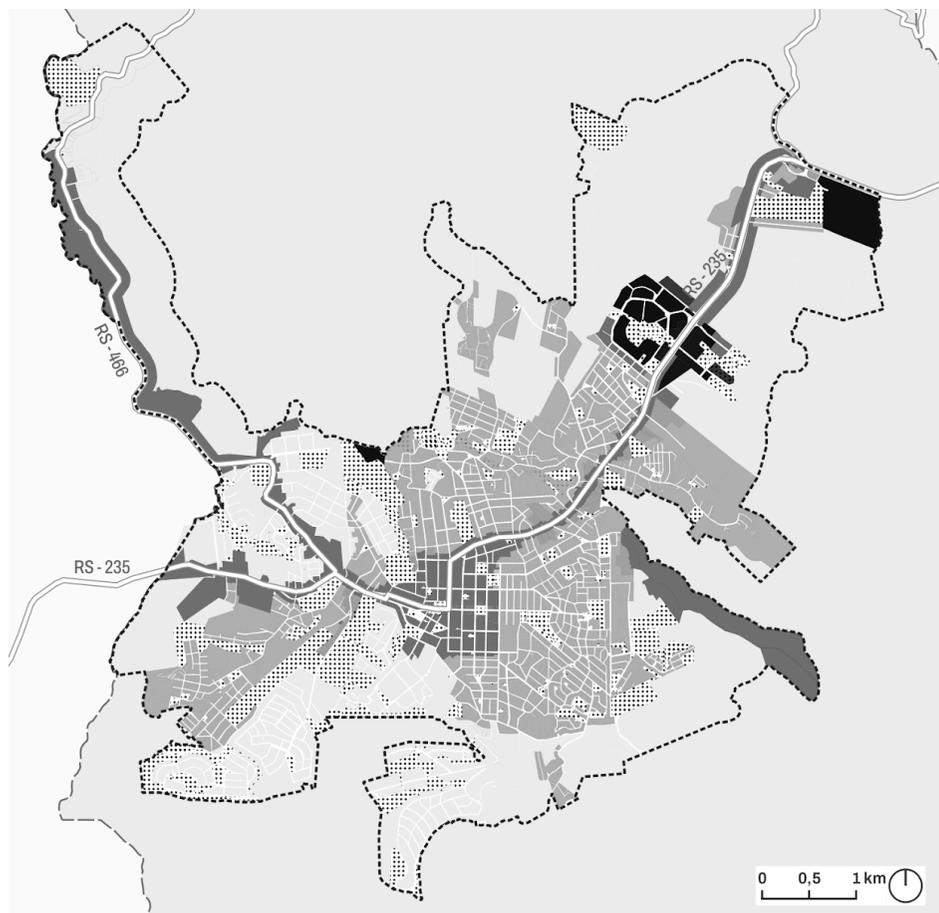
Tab. 2.12. Nível de incomodidade - poluição sonora
Fonte: Elaboração Própria.

Poluição atmosférica

No que tange a poluição atmosférica, a escala de impacto é variável. Compreende-se que, dependendo da atividade de determinado empreendimento, a poluição atmosférica produzida pode afetar desde a UV, a UGPA e até o município como um todo. Portanto, assim como o item precedente, são estabelecidos limites a partir dos usos do solo, em conformidade com regulamentações do CONAMA.

NÍVEL DE INCOMODIDADE	USOS DO SOLO	POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA
1	R	Padrão secundário (CONAMA 03/90); Área Classe 1 (CONAMA 08/90);
	OR	
	PR2	
	RE	
2	RE1	Padrão secundário (CONAMA 03/90); Área Classe 1 (CONAMA 08/90);
	PR1	
	ML 2	
3	ML 1	Padrão primário (CONAMA 03/90); Área Classe 2 e 3 (CONAMA 08/90);
	MC 1	
	MC 2	
	EC	
	EC2	
4	ML3	Padrão primário (CONAMA 03/90); Área Classe 2 e 3 (CONAMA 08/90);
	I	

Tab. 2.13. Nível de incomodidade - poluição atmosférica
Fonte: Elaboração Própria.



- Poluição sonora, poluição atmosférica e vibração
- Nível 1 de incomodidade
 - Nível 2 de incomodidade
 - Nível 3 de incomodidade
 - Nível 4 de incomodidade
 - ▨ AEU/ALUC/APE
 - - - Perímetro urbano
 - ⋯ Limite de Canela

Poluição hídrica e geração de resíduos sólidos

Em se tratando da poluição hídrica e geração de resíduos sólidos, a mensuração do impacto dar-se-á a partir das UGPAs. As limitantes do que diz respeito à poluição hídrica, por sua vez, são descritas no Capítulo 2 do da Parte III, que discorre acerca do Ambiente Natural. Em se tratando da geração de resíduos sólidos, reitera-se o cumprimento da Lei Federal 12305/2010.

Vibração

As limitantes de vibração, por sua vez, também dizem respeito a padrões de conforto estabelecidos conforme usos do solo e seguem dimensionamento internacional disposto pelo DIN 4150/3, como segue:

Fig. 2.74. Níveis de incomodidade - poluição sonora e atmosférica
Fonte: Elaboração própria.

NÍVEIS DE INCOMODIDADE	USOS DO SOLO	VIBRAÇÃO MÁXIMA (mm/s) Fonte: DIN 4150/3				
		Curta duração			Longa duração	
		Fundações			Último pavimento	Último pavimento
		0 a 10 Hz	10 a 50 Hz	50 a 100 Hz	Todas as frequências	Todas as frequências
1	R	5	5 a 15	15 a 20	15	5
	OR					
	PR2					
	RE					
2	RE2	5	5 a 15	15 a 20	15	5
	PR1					
	ML2					
3	ML1	20	20 a 40	40 a 50	40	10
	MC1					
	MC2					
	EC1					
	EC2					
4	ML3	20	20 a 40	40 a 50	40	10
	I					

Tab. 2.14. Níveis de incomodidade - vibração
Fonte: Elaboração Própria.



PARTE II. ESTRATÉGIAS DE GOVERNANÇA E GESTÃO



1. GOVERNANÇA E GESTÃO

Como visto, o Plano Diretor vigente em Canela não associa a ocupação do território aos custos de implantação e manutenção de sua infraestrutura, nem estimula a consolidação de centralidades e a acessibilidade ao comércio, serviços e equipamentos sociais a distâncias confortáveis das residências dos moradores na área urbana. Vias urbanas que poderiam ser conectadas, ampliando as alternativas de rota e diminuindo os engarrafamentos, não fazem parte do Plano Diretor.

O Plano vigente também não incorpora sistema de monitoramento capaz de acompanhar as transformações dos seus bairros, principalmente no que diz respeito à progressiva deterioração da qualidade dos cursos hídricos e à redução dos serviços ecossistêmicos oferecidos pelo ambiente natural. A solução para a carência quantitativa de HIS não encontra respaldo na legislação urbanística que não especifica áreas apropriadas nem estratégias de contribuição social para mitigar o déficit habitacional. Finalmente, o Plano vigente não cria apoio eficaz à participação da sociedade nas decisões sobre as alterações do território que afetam e irão afetar a vida das comunidades locais num futuro próximo.

A nova Lei do Plano Diretor pode ajudar a mudar este quadro por meio de uma Estrutura de Governança e de um Sistema de Gestão que ofereçam suporte adequado à leitura objetiva do território, em seus atributos positivos e debilidades, bem como estimulem e garantam a participação de agentes capazes de contribuir para o desenvolvimento social e econômico do Município. A Estrutura de Governança deve oferecer respaldo jurídico-legal para que o Município possa perseguir os objetivos do PDDUA enquanto o Sistema de Gestão deve oferecer respaldo técnico-administrativo para que o Município possa operar as ações necessárias para melhorar a Mobilidade Urbana, para preservar, regenerar e proteger o Ambiente Natural e conferir acessibilidade a todos os munícipes aos equipamentos e infraestruturas voltados para o Bem-Estar Socioeconômico.

A eficiente administração pública exige que as partes da Governança e da Gestão presentes no PDDUA atuem de forma síncrona e coerente. O PDDUA dará, assim, suporte técnico, administrativo e legal ao acompanhamento do desenvolvimento territorial, monitorando suas transformações e agenciando as intervenções necessárias para alcançar seus objetivos, contando com o suporte jurídico e administrativo para que a conexão entre as diferentes esferas de decisão do Legislativo, Executivo e Judiciário tenha efetiva repercussão no cotidiano das comunidades locais. Atuando em conjunto, Gestão e Governança podem estimular a equidade social e o desenvolvimento territorial, mantendo-se permanentemente alinhados às aspirações da comunidade.

O texto, a seguir, descreve, em sua primeira parte, os componentes jurídico-legais da Estrutura de Governança que dão suporte aos componentes técnico-administrativos a serem utilizados para que o Plano alcance seus objetivos. Na segunda parte, caracteriza a Estrutura de Gestão a ser aplicada no novo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Canela.

1.1. Princípios de Governança

Ao longo da história, a administração pública passou por um processo de evolução. No modelo burocrático de Estado delineado de Hobbes a Hegel e Weber, o burocrata era o servidor do monarca e do Estado, fonte primeira de todo poder. O contrato entre o soberano e o burocrata derivava, historicamente, da transformação dos súditos, cujo nascimento remonta à consolidação do Estado Moderno, com a definição de funções e de bases jurídicas, tanto quanto possível, homogêneas. Neste período, o burocrata não servia mais ao soberano por ser soberano, e sim por força das regras mínimas que estabeleciam a retribuição e a carreira. Ao contrato correspondia uma ética administrativa prevista nos tratados, nas regras e nos estatutos.

Na administração democrática, a esta caracterização acrescenta-se a responsabilidade com a sociedade. Os Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, cada qual com suas funções definidas, têm responsabilidades previstas em que agentes públicos são responsáveis pelas tarefas públicas como servidores do Estado e não do Governo. Os servidores do Governo são agentes políticos, ocupam cargos em comissão com tarefa relevantíssima, porém diferenciada dos servidores públicos estáveis. A lei, por sua vez, é uma forma de estabilização do sistema: constar na lei significa proteção do tema,

uma necessidade de observância ao conteúdo, independentemente do gestor que está no Poder Executivo.

As funções de Estado, de Governo e de Cidadania são distintas. Ao Estado, representado por meio de seus servidores e das ferramentas à sua disposição, cabe observar o que a lei estabelece; ou seja, trazer para o exame todos os elementos protegidos de algum modo e que incidam sobre o objeto avaliado. Na sociedade contemporânea, há temas que já foram da política, mas se tornaram cogentes quando se transformaram em direitos. Isto diminui a discricionariedade do gestor e aumenta a complexidade como um todo: não há linearidade e, muitas vezes, não há uma única solução correta.

Para atuar em um ambiente marcado pela complexidade de direitos protegidos e cumprir a finalidade, a Administração foi evoluindo e modificando conceitos de Governança, passando a se referir ao conjunto de processos, políticas, leis, normas e instituições que determinam como uma organização, entidade ou governo é administrada e controlada. Com esta acepção, a governança vem sendo aplicada em diferentes contextos, como corporativo, público, ambiental e social, com o objetivo de garantir decisões que sejam tomadas de forma eficiente, transparente, responsável e ética, atendendo aos interesses de todas as partes envolvidas.

Os principais elementos da Governança são:

- a) **Transparência:** Divulgação clara e precisa das informações relevantes para todas as partes interessadas, permitindo que acompanhem e compreendam as decisões e ações da organização ou governo;
- b) **Responsabilidade:** Definição clara das responsabilidades e atribuições de cada membro ou entidade, garantindo que todos saibam suas obrigações e prestem contas de suas ações;
- c) **Prestação de Contas:** Mecanismos que assegurem que as ações e decisões dos gestores sejam monitoradas e avaliadas, e que eles respondam pelas consequências de suas ações;
- d) **Equidade:** Tratamento justo e igualitário de todos os atores, assegurando que seus direitos e interesses sejam respeitados e

protegidos (princípio da impessoalidade);

- e) **Eficiência:** Utilização adequada dos recursos disponíveis para atingir os objetivos estabelecidos, evitando desperdícios e maximizando os resultados.

Para implementação da Governança são adotados os seguintes instrumentos:

- a) **Estabelecimento de Políticas e Normas:** criação de diretrizes claras que orientem a tomada de decisões e as práticas organizacionais;
- b) **Formação de Conselhos e Comissões;**
- c) **Constituição de órgãos colegiados** que supervisionem e orientem a gestão, garantindo a diversidade de perspectivas, a prestação de contas e a transparência;
- d) **Capacitação e Educação:** Treinamento de gestores e funcionários para que compreendam, apliquem e fomentem os princípios de governança;
- e) **Monitoramento e Avaliação:** Implementação de mecanismos de acompanhamento e avaliação contínua das práticas de governança, permitindo ajustes e melhorias contínuas;
- f) **Participação e Engajamento:** Envolvimento ativo das partes interessadas no processo de governança, assegurando que suas vozes sejam ouvidas e consideradas.

Os Princípios de Governança, acima elencados, estarão presentes no Sistema de Gestão (SIGES) do novo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Canela, estruturado para dialogar, permanentemente, com os Objetivos e Diretrizes do PDDUA.

Instrumentos de Gestão, tais como Direito de Preempção, Outorga Onerosa/Solo Criado, Operações Urbanas Consorciadas, previstos pelo Estatuto da Cidade, como suporte constitucional para a implementação do

PDDUA, estarão descritos, na forma de artigos de lei na Minuta de Lei do novo PDDUA de Canela.

Instrumentos de Governança, tais como os Conselhos do Plano Diretor, do Meio Ambiente, do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural, Sistema de Avaliação e Monitoramento, entre outros, estarão presentes no item a seguir, Sistema de Gestão.

1.2. Sistema de Gestão (SIGES)

Na página 198 da etapa de Diagnóstico, entre as inconsistências jurídicas presentes no atual Plano Diretor de Canela, constatou-se que as especificações e regras do Regime Urbanístico da área urbanizada de Canela não são reproduzidas em boa parte do solo urbano ainda não submetido ao parcelamento. Na ausência de estrutura técnico-jurídica explícita e transparente, as decisões sobre parcelamento do solo em tais áreas são, genericamente, designadas como “Projeto Especial”. Isto tem feito com que os licenciamentos ocorram sem vínculos claros com a estrutura urbana pré-existente, sem embasamento técnico suficiente para aferir seus impactos sobre o território. A designação de *Projeto Especial* vem gerando discricionariedade e incerteza jurídica entre as instâncias técnicas da Prefeitura. Ao mesmo tempo, a progressiva ocupação do território sem monitoramento sobre seus impactos no Sistema de Mobilidade, no Ambiente Natural e na demanda de Equipamentos e Infraestruturas, cria dificuldades para que as instâncias técnicas licenciem, rapidamente, novos empreendimentos na área já parcelada.

O novo Sistema de Gestão do PDDUA deverá disciplinar a ocupação antrópica a partir de uma estruturação territorial que permitirá a rápida identificação de especificidades territoriais e demográficas, quantificá-las e qualificá-las em planilhas e mapas georreferenciados. A mudança de Modelo de Planejamento, será viabilizada por um Sistema de Avaliação e Monitoramento do Desempenho Territorial (SAM) dotado de banco de dados sobre o estado do Sistema de Mobilidade em cada região da cidade, do Ambiente Natural e de suas estruturas de Proteção em cada UGPA, bem como sobre as demandas de Bem-Estar Socioeconômico de cada Unidade de Vizinhança.

Um banco de dados, permanentemente atualizado, possibilitará que novos licenciamentos obedeçam à aferição da capacidade de absorção das unidades territoriais onde se inserem. O Sistema de Indicadores de Desempenho,

alimentado pelo banco de dados, poderá aferir os graus de tolerância do Sistema Viário para absorver o aumento do tráfego gerado por novos empreendimentos, permitirá observar os graus de tolerância dos serviços ecossistêmicos do Ambiente Natural para absorver os impactos provocados pelo aumento da carga de efluentes produzido pela ocupação antrópica e irá antecipar a capacidade dos equipamentos sociais de incorporar a demanda decorrente do aumento demográfico nas diferentes unidades territoriais.

Adicionalmente, o SAM estará vinculado a uma Plataforma de Consulta que deve viabilizar o acesso da população ao desempenho das unidades territoriais, conferindo transparência aos dados e às informações técnicas utilizadas em processos de licenciamento. A Plataforma constituir-se-á no principal veículo de comunicação do SAM, tornando-se importante instrumento para a Participação Comunitária no processo de Planejamento Territorial do Município.

O Sistema de Gestão Municipal (SIGES) (Fig. 1.02) deve ser composto por instâncias de participação e instrumentos, formando um conjunto integrado e interdependente de órgãos e ferramentas de gestão. O SIGES será coordenado pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Urbanismo (SMMAU) e pelo Conselho Estratégico de Governança (CEG).

Além da SMMAU e do CEG, integram o SIGES:

I. Instâncias Colegiadas de Participação Municipal:

- Conselho Municipal do Plano Diretor (CMP);
- Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMDEMA);
- Conselho Municipal do Patrimônio Histórico, Cultural, Natural e Paisagístico (CMPHCNP).

II. Instâncias de Participação Local:

- Unidades de Vizinhança (UV);
- Unidades de Gestão e Planejamento Ambiental (UGPA).

III. Auditores Externos:

- Empresas e consultores credenciados pelo Município.

1.2.1. Atribuições dos integrantes do SIGES

1.2.1.1. Competirá à SMMAU

- Examinar e aprovar os projetos de acordo com o Regime Urbanístico previsto pela Lei do novo PDDUA;
- Coordenar a tramitação de Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV);
- Analisar/aprovar os Estudos de Viabilidade Urbano-Ambiental (EVU-A);
- Estabelecer diretrizes e instrumentos para o desenvolvimento urbano e ambiental, promovendo a atualização de Planos, Programas e Projetos;
- Consolidar, organizar e disponibilizar as informações técnicas e territoriais necessárias ao processo de gestão urbana;
- Articular políticas e ações com demais órgãos municipais e outros organismos governamentais e não governamentais;
- Estabelecer regras para a participação e credenciamento de empresas e instituições que participarão do SIGES na qualidade de consultores externos.

1.2.1.2. Competirá ao CEG

- Coordenar a articulação entre secretarias e órgãos compositivos do SIGES para garantir ações intersetoriais;
- Acolher, encaminhar e apoiar o desenvolvimento de novas estratégias para o uso e ocupação do solo, zoneamentos e políticas públicas voltadas à infraestrutura e ao desenvolvimento urbano sustentável;
- Prospectar e analisar editais estaduais, federais e internacionais e apoiar a elaboração de propostas visando ao acesso a recursos financeiros para o desenvolvimento do Município;
- Capacitar as equipes envolvidas na execução de convênios, oferecendo orientações sobre procedimentos administrativos e boas práticas de gestão financeira;
- Propor a hierarquização de investimentos em projetos e obras públicas, tendo como referência o PDDUA e os planos setoriais de desenvolvimento da cidade;
- Auxiliar na elaboração do orçamento municipal, garantindo que os recursos sejam aplicados de acordo com dados e informações sobre o crescimento da cidade, as tendências econômicas, as necessidades da população e da infraestrutura;

- Atuar na interlocução entre a população e o poder público apoiado por plataforma de dados e de monitoramento territorial.

1.2.2. Instâncias de Participação

As participação no processo de planejamento territorial de Canela abrange duas instâncias de representatividade: a instância municipal, integrada pelos Conselho Municipal do Plano Diretor (CMP), o Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMDEMA), a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SMMAU) e o Conselho Estratégico de Governo (CEG) e as instâncias locais, envolvendo agentes sociais e econômicos que residem ou atuam nas UGPA e UV, descritas no Capítulo 1 da Parte I (Modelo Espacial).

Com esta estrutura, o PDDUA oferece uma base territorialmente organizada para efetivar a transição dos métodos tradicionais da democracia representativa brasileira, centralizados na Administração Municipal e na Câmara de Vereadores, para formas de democracia participativa que estimulem a colaboração dos munícipes na implementação da política urbana e ambiental do Município. A democracia participativa possibilita que decisões e responsabilidades sejam compartilhadas com a população, tendo como base o acesso da comunidade a dados e informações sobre o desempenho do município, os quais devem permear os processos de planejamento e gestão. Com o PDDUA, poderá ser implementada, por Decreto do Executivo, uma nova Estrutura de Participação Comunitária onde projetos submetidos a licenciamento poderão ser avaliados em distintas esferas de participação comunitária (UGPA e UV e CMP/COMDEMA, SMMAU e CEG).

Ao fazer parte do processo de licenciamento, a população, devidamente informada pelos dados do SAM, por meio da Plataforma de Consulta e Participação, poderá opinar e/ou emitir pareceres a serem considerados pelo Executivo e Legislativo Municipais. Amadurecido este processo participativo, espera-se que evolua para formas de delegação de responsabilidades técnicas e financeiras. Neste caso, é possível esperar que comunidades locais possam vir a se responsabilizar por gerenciar recursos financeiros que lhes permitam não somente contratar profissionais técnicos capacitados, devidamente credenciados pela Administração Municipal, para executar projetos como também poderão administrar a execução das obras correspondentes a estes projetos, conforme ilustra o esquema da Fig. 1.01.



Fig. 1.01. Diagrama da participação progressiva da comunidade
Fonte: CESUR (2007).

1.2.3. Atribuições das Instâncias Colegiadas de Participação

1.2.3.1. Conselho do Plano Diretor Municipal (CMP)

O Conselho do Plano Diretor Municipal (CMP) é órgão consultivo, de supervisão e de cooperação governamental. Dessa forma, cabe ao CMP monitorar a aplicação da legislação municipal relativa ao planejamento e desenvolvimento urbano e ambiental, propor e opinar sobre alterações e ajustes do Plano Diretor, discutir e opinar sobre programas, planos e projetos relativos ao desenvolvimento urbano e ambiental, entre outras competências ancoradas em Estratégias de Ação e Informações atualizadas do SIGES.

Suas atribuições são:

- Assegurar a participação da população, mediante representação de entidades, organizações não governamentais e associações, nos conselhos, em grupos de trabalho e comissões, permanentes ou temporárias;
- Promover, de forma cooperada com as Secretarias Municipais às quais são vinculadas, a execução da Política de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Município de Canela, por intermédio deste Plano Diretor;
- Contribuir com a elaboração, planejamento, execução e fiscalização dos projetos e programas definidos no Plano de Gestão e Aplicação dos recursos vinculados aos Fundos Municipais, sendo vedada a sua aplicação em pagamento de encargos e/ou demandas estranhas às suas finalidades.

1.2.3.2. Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMDEMA)

O Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMDEMA) e o Conselho Municipal do Patrimônio Histórico, Cultural, Natural e Paisagístico (CMPHCNP) integram o Sistema de Gestão (SIGES), atuando como instâncias consultivas e de assessoramento técnico nas matérias relacionadas às suas atribuições legais específicas.

Suas atribuições são:

- Exercer as funções previstas na Lei Municipal nº 4.453, de 16 de julho de 2020;
- Analisar e emitir pareceres sobre planos, programas e projetos de caráter ambiental com repercussão no território municipal;
- Acompanhar a implementação das políticas públicas ambientais previstas no Plano Diretor e propor diretrizes complementares;
- Opinar, em caráter consultivo, sobre ações de preservação e recuperação ambiental, infraestrutura verde e azul, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos;
- Promover a articulação das políticas ambientais com os demais instrumentos do SIGES, assegurando a integração das dimensões ecológicas ao desenvolvimento urbano.

1.2.3.3. Conselho Municipal do Patrimônio Histórico, Cultural, Natural e Paisagístico (CMPHCNP)

O Conselho Municipal do Patrimônio Histórico, Cultural, Natural e Paisagístico (CMPHCNP) integra o SIGES como instância consultiva e de assessoramento técnico especializada na preservação, valorização e promoção dos valores históricos, culturais, naturais e paisagísticos do Município de Canela.

Suas atribuições são:

- Emitir pareceres sobre propostas de intervenção em bens tombados, inventariados, ou localizados em áreas de valor histórico, cultural, natural ou paisagístico;
- Propor, revisar e atualizar diretrizes normativas e parâmetros de intervenção em bens e conjuntos patrimoniais, incluindo os constantes no Inventário Municipal de Bens Culturais, nas Áreas Especiais de Interesse Histórico-Cultural (AEIHC) e em Áreas de Valor Paisagístico;
- Promover a integração entre as políticas de preservação patrimonial, o turismo sustentável e o ordenamento territorial, em articulação com os demais órgãos e conselhos do Município.

1.2.3.4. Atribuições das Instâncias de Participação e Representatividade Local

Em Canela, a estrutura de informação, consulta, envolvimento, colaboração e delegação deverá estar vinculada às divisões territoriais, UGPA e UV, apresentadas no Capítulo de Modelo Espacial. Este modelo emerge da constatação de que a cadeia de decisões sobre o ordenamento do território municipal deve estar vinculada às questões ambientais e sociais compartilhadas por comunidades vizinhas.

A participação das comunidades locais é hoje pequena no que diz respeito às decisões municipais que impactam diretamente a mobilidade, o consumo, a economia, a acessibilidade aos serviços e equipamentos públicos e privados de proximidade (escolas, ambulatórios, praças, comércio local) e ao ambiente natural (arroyos, córregos, parques, corredores verdes).

Mesmo quando ensaiada, a participação das comunidades locais é bastante dificultada pela falta de uma estrutura de participação comunitária, de uma base de dados e de informações atualizadas sobre o território municipal, articulada e

disponibilizada por meio de um sistema de monitoramento. Um SIGES verdadeiramente democrático deverá envolver a avaliação permanente do desempenho das unidades territoriais, como suporte à participação e à decisão das comunidades locais. Desta forma, as Unidades de Vizinhança poderão facilitar a identificação dos interesses dos residentes e traduzi-los em reivindicações e propostas de qualificação das UV em diferentes aspectos, principalmente os voltados ao Bem-estar Social. As Unidades de Gestão e Planejamento Ambiental (UGPA) irão instrumentar a identificação dos impactos decorrentes da ocupação antrópica sobre a estrutura hídrica do Município, especialmente por meio de suas microbacias e sub-bacias. Os dados obtidos por meio da análise destas micro ou sub-bacias indicarão a capacidade de tolerância dos cursos hídricos para dispersar elementos poluentes produzidos por atividades nela localizadas. A partir destes dados, será possível dimensionar a demanda por serviços, equipamentos e infraestruturas vinculados à proteção do Ambiente Natural e de seus serviços ecossistêmicos.

Os formatos de participação local deverão ser regulamentados através de decreto, pelo Executivo Municipal, de acordo com os princípios designados nos artigos nº190 a 194 da Minuta de Lei do PDDUA de Canela.



Fig. 1.02. Estrutura SIGES
Fonte: Elaboração própria.

1.2.4. Instrumentos do SIGES

O SIGES deverá abrigar:

- a) acervo de informações e Banco de Dados territoriais;
- b) um conjunto de ferramentas de Monitoramento e Análise de Desempenho Urbano Ambiental. O Banco de Dados e as ferramentas de Monitoramento e Análise constituirão o Sistema de Avaliação e Monitoramento (SAM), peça essencial para a aprovação e licenciamento de projetos, bem como para acompanhar a implementação de Planos, Projetos e Programas vinculados ao Plano Diretor.

A transformação do território por meio de projetos poderá ser demandada por particulares, por residentes das UGPA e das UV, e mesmo pela Administração Municipal, através de projetos vinculados às Áreas de Intervenção Planejada, às Áreas de Projetos Estratégicos, aos Projetos Específicos e Transversais e às diferentes Estratégias de Ação.

O SIGES deverá prover o licenciamento de projetos privados e o apoio necessário:

- à definição de prioridades de implementação de programas, planos e projetos;
- à elaboração de termos de referência para a concepção, contratação e execução de projetos de infraestrutura, projetos de qualificação de espaços públicos e projetos de equipamentos públicos;
- à elaboração do orçamento municipal a ser enviado, anualmente, para aprovação da Câmara Municipal.

O texto a seguir descreve as características principais do Sistema de Avaliação e Monitoramento, os tipos de Indicadores de Desempenho que farão parte do SAM, os critérios e a metodologia básica a serem levados em consideração para avaliações de desempenho (Urbano e Ambiental).

1.2.4.1. Características do Sistema de Avaliação e Monitoramento do Território Municipal

Canela conta, atualmente, com um sistema de informações econômicas e sociais de acesso público, geoprocessadas, por meio de uma rede, GeoPortal. O sistema consiste em um banco de dados com acesso a informações da base cadastral do Município, com o objetivo de permitir o acesso da comunidade às informações relativas ao território e à sua base socioeconômica. Embora o objetivo deste sistema seja o de estabelecer “a estruturação definitiva de um Sistema de Planejamento e Gestão que permita efetivamente gerir o Plano Diretor Municipal” (LC 032, 2012, p.1), os dados disponibilizados¹² não estão devidamente sistematizados ou carecem de informações essenciais, consolidadas e organizadas suficientemente para apoiar o processo de gestão territorial do Município.

A carência de um Sistema de Avaliação e Monitoramento (SAM) eficaz e a falta de dados integrados e sistêmicos não tem viabilizado o monitoramento do desenvolvimento municipal e, conseqüentemente, tem dificultado a transparência dos critérios adotados nas políticas públicas e decisões do executivo municipal. Tal sistema poderia, se instituído, apoiar a divulgação de informações relacionadas a investimentos, origem de recursos, projetos, programas e contrapartidas.

Para sustentar sua credibilidade técnica e institucional, o SIGES deverá ser capaz de monitorar o uso e ocupação do solo e emitir, periodicamente, relatórios de avaliação das diversas políticas públicas do município. Para apoiar o SIGES, o SAM deve levar em consideração, por exemplo, dados socioeconômicos organizados em séries históricas, dados acerca da mobilidade urbana, dados que dizem respeito aos níveis de qualidade ambiental e de infraestrutura urbana presentes em cada porção do território municipal. Para operar analiticamente, o SAM deve utilizar um conjunto de Indicadores e Parâmetros de Desempenho Urbano e Ambiental, conforme descrito a seguir.

¹² Ver Diagnóstico (FLE; NTU, 2024, p. 390)

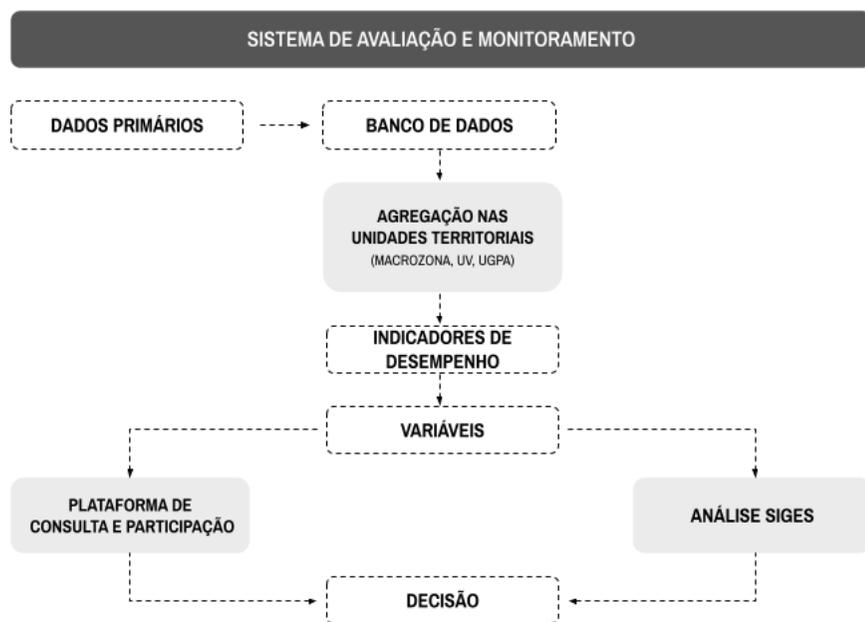


Fig. 1.03. Sistema de Avaliação e Monitoramento (SAM)

Fonte: Elaboração própria.

1.3. Indicadores de Desempenho Urbano e Ambiental

Indicadores de desempenho urbano e ambiental são utilizados para avaliar o progresso, a eficiência e os impactos das atividades urbanas em relação aos aspectos socioeconômicos, ambientais e de qualidade de vida de uma cidade ou território. Tais indicadores, como os da Emerging and Sustainable Cities Initiative (ESCI) do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), ajudam a aferir o estado do ambiente natural e do ambiente antrópico e a monitorar o desenvolvimento de políticas, diretrizes e objetivos de planejamento territorial, fornecendo informações objetivas e comparáveis ao longo do tempo.

Boa parte dos indicadores de desempenho urbano e ambiental foi concebida para comparar diferentes cidades. Diversos indicadores, entretanto, podem ser utilizados em unidades territoriais menores do que um município, possibilitando o rebatimento local de políticas, diretrizes e objetivos municipais.

No PDDUA de Canela, indicadores de desempenho urbano e ambiental serão aplicados em quatro escalas territoriais (Município, Macrozona, UGPA e UV) utilizando dados obtidos em quatro escalas de monitoramento (Glebas, Quadras, Lotes e Edificações), conforme ilustrado na Fig. 1.04. Vistas neste contexto, as divisões territoriais desempenham papel fundamental na operacionalização de políticas, diretrizes e objetivos de desenvolvimento, que constituem módulos comparáveis entre si por meio de indicadores de desempenho ambiental e urbano.

Os indicadores propostos encontram referência em Sistemas de Certificação como BREEAM Communities e LEED Cidades, protocolos do Urbanismo Ecológico da Agência de Ecologia Urbana de Barcelona e do City Prosperity Index (CPI-INDEX) da UN-HABITAT além do Índice de Caminhabilidade do ITDP (Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento). As variáveis que compõem os Indicadores e Parâmetros de Desempenho encontram-se no Anexo IV - Indicadores de Desempenho. A estes poderão ser agregados outros que venham a ser identificados com a incorporação do Sistema de Avaliação e Monitoramento do Território Municipal no SIGES de Canela.

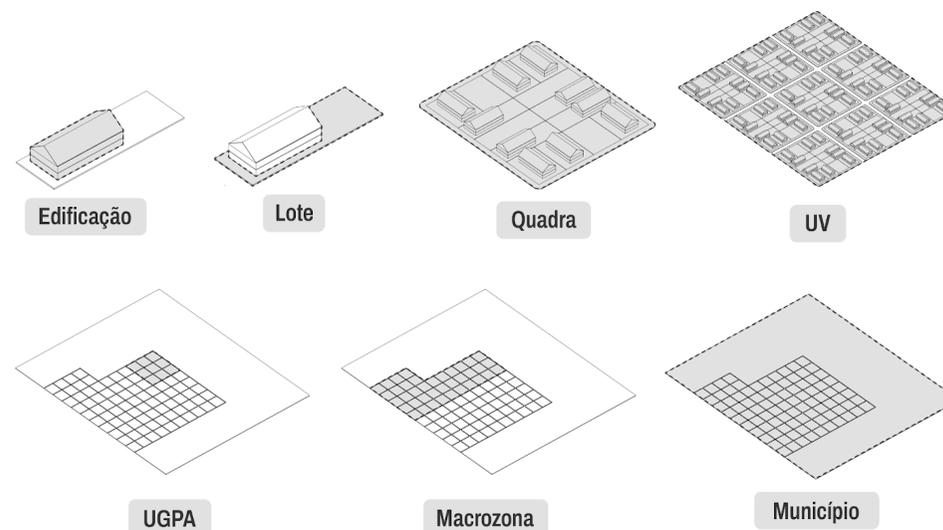


Fig. 1.04. Escalas de Monitoramento

Fonte: Elaboração própria.

Os indicadores propostos baseiam-se em 5 componentes, a partir das três Dimensões de Planejamento:

- **Mobilidade:**
Conectividade Intraurbana e Regional
- **Ambiente Natural:**
Preservação e Regeneração do Ambiente Natural
Proteção do Ambiente Natural e da Saúde Humana
- **Bem-Estar Socioeconômico:**
Configuração e Funcionalidade Urbana
Qualidade Urbana

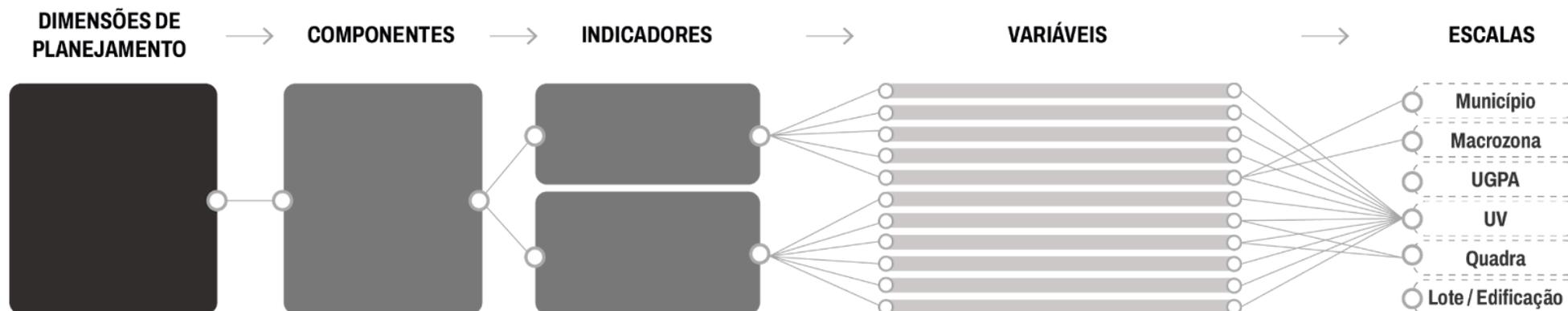


Fig. 1.05. Exemplo do Sistema de Indicadores
Fonte: Elaboração própria.



Fig. 1.06. Indicadores agrupados por Dimensões de Planejamento (Mobilidade e Ambiente Natural)
 Fonte: Elaboração própria.

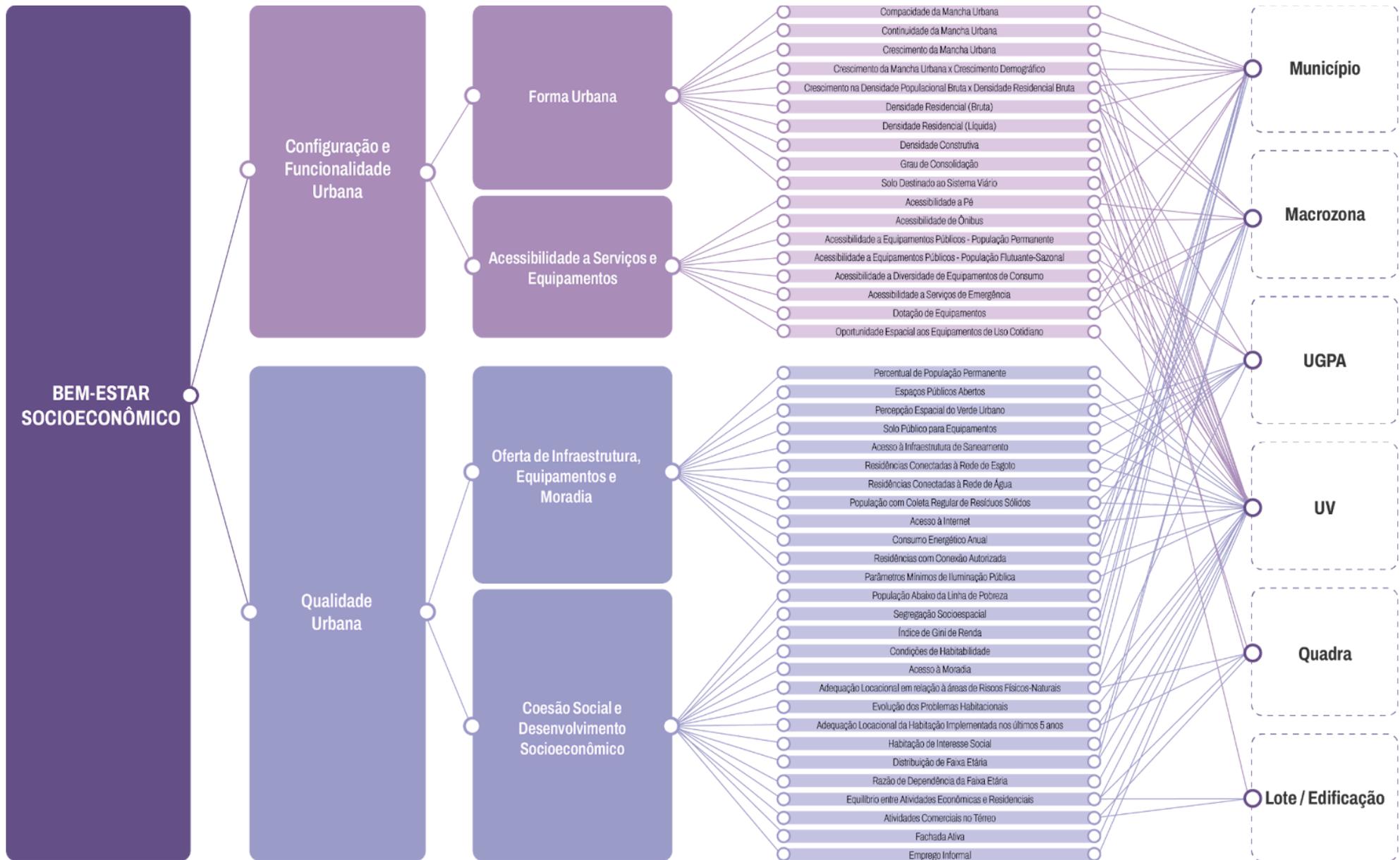


Fig. 1.07. Indicadores agrupados por Dimensões de Planejamento (Bem-Estar Socioeconômico)
 Fonte: Elaboração própria.

1.3.1. Critérios para Avaliação de Desempenho

Para cada indicador, bem como para seus componentes e variáveis, foram desenvolvidos parâmetros de classificação, com base em escalas recomendadas por diferentes modelos de desempenho. Cada **unidade territorial** recebeu, para a variável, a categoria ou o indicador final, uma classificação em três faixas: "verde" (desejável), "amarelo" (suficiente) ou "vermelho" (insuficiente). Índices não aplicáveis a determinado tipo de unidade territorial não serão submetidos à classificação. O procedimento adotado é descrito, a seguir:

Descrição da Metodologia, passo a passo:

Primeiramente, cada valor das variáveis analisadas é classificado em uma das três faixas: "verde" = 3, "amarelo" = 2, "vermelho" = 1 e "não se aplica" = 0. Os limites mínimos e desejáveis de desempenho para cada indicador foram testados em diferentes contextos, em busca de um grau razoável de universalidade. (BREEAM, 2012; IDB, 2013; ITDP, 2019; Krafta, 2014; Rueda, 2012; UN-HABITAT, 2016).

As mesmas unidades espaciais também recebem pontuações de 0 (zero) a 3 (três) para cada categoria e indicador (Fig. 1.08). A pontuação de cada unidade territorial é o resultado da média aritmética simples das variáveis consideradas para a sua qualificação. A pontuação de cada indicador é obtida pela média aritmética simples das categorias que o compõem. Em ambos os casos, deve-se arredondar o valor de cada segmento de pontuação para o enquadramento em uma escala de quatro níveis: "0" = não se aplica, "1 a 1,67" = insuficiente, "1,68 a 2,33" = suficiente e "2,34 a 3" = desejável.



Fig. 1.08. Proposta de avaliação de desempenho

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados dos indicadores são utilizados para subsidiar a formulação, a escolha e a hierarquização de investimentos em planos, programas e projetos, com base nas prioridades identificadas em cada unidade territorial. A pontuação dos indicadores de desempenho resultará em recomendações gerais para as principais ações destinadas a melhorar o desempenho de cada unidade na variável escolhida. O conjunto de recomendações subsidiará a formulação de políticas municipais, direcionadas a ações específicas e/ou transversais, fornecendo uma descrição precisa dos tipos de intervenção demandados em cada área.

Por exemplo, unidades territoriais que obtiverem pontuação final baixa em relação a determinado indicador devem abrigar ações prioritárias se a variável de planejamento vinculada a este indicador estiver entre as políticas públicas prioritárias para o Município. Por outro lado, unidades com avaliação final considerada suficiente ou adequada poderão requerer ações imediatas de manutenção e aprimoramento, bem como estabelecer horizontes de médio e longo prazo para ações ulteriores, tendo em vista projeções de crescimento.

Sistemas de Indicadores de Desempenho Urbano Ambiental apresentam limitações: a seleção e o agrupamento das variáveis nas diferentes categorias e grupos de indicadores, embora fundamentados em revisão abrangente da literatura, não preclui a subjetividade da escolha. A obtenção e/ou a coleta de dados pode basear-se em dados quantitativos abertos ou em pesquisa de campo. Em locais onde faltam dados estruturados, admite-se a aquisição de dados oficiais da gestão pública. Em relação à pontuação e à ponderação das faixas, a metodologia desenvolvida permite flexibilizar a atribuição de pesos diferenciados às variáveis e categorias consideradas mais ou menos relevantes e/ou a descrição do estado da unidade territorial estudada. O Método AHP (Processo de Análise Hierárquica) (SAATY, 1980; 2005) e o Método Macbeth (Medição da atratividade por meio de uma técnica de avaliação de base categórica) (BANA e COSTA e CHAGAS, 2004) são ferramentas multicritério de auxílio à decisão bastante utilizadas por gestores e pesquisadores atualmente.

1.3.2. Aplicação da Avaliação de Desempenho

Foram analisados variáveis, componentes e grupos de indicadores passíveis de serem utilizados em Canela, tendo em vista a disponibilidade e confiabilidade dos dados coligidos.

Um gráfico-radar dos resultados dos indicadores aplicados às Unidades de Vizinhança é apresentado na Fig. 1.09. Na Fig. 1.10 é apresentado o resultado-síntese da aplicação destes indicadores.

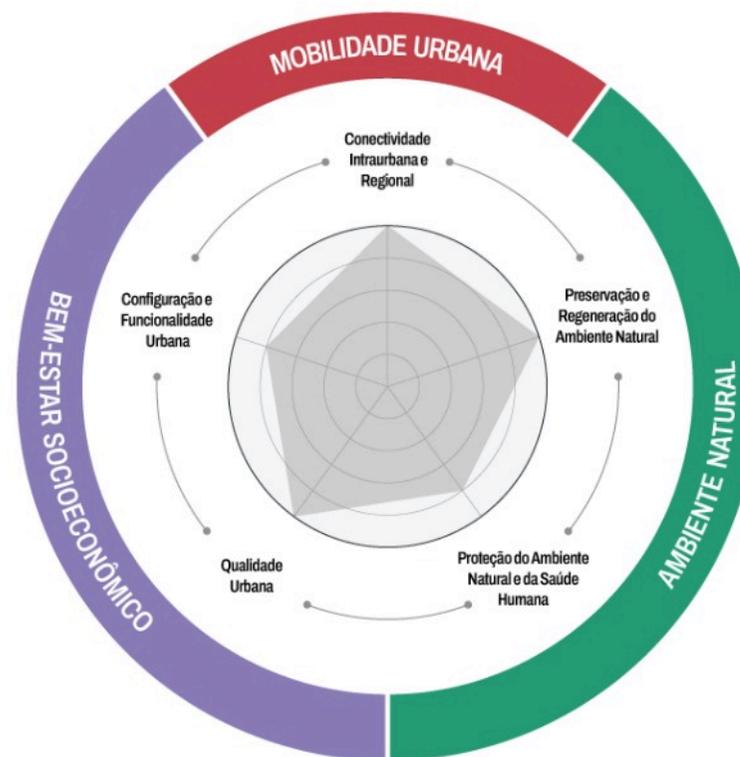


Fig. 1.09. Gráfico-Radar dos resultados obtidos para os 5 componentes
Fonte: Elaboração própria.

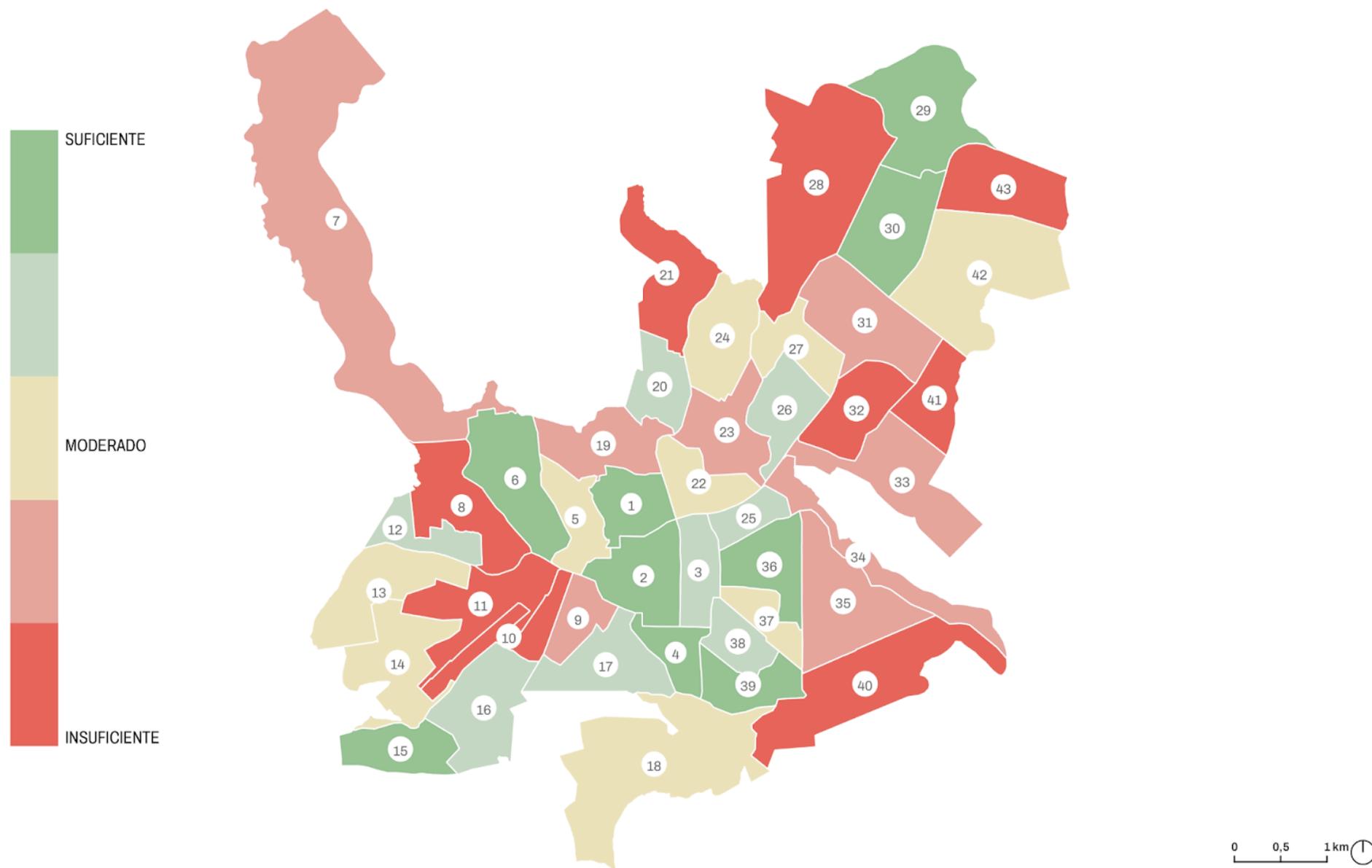


Fig. 1.10. Resultado Síntese dos Indicadores por UV
Fonte:Elaboração própria.

1.3.3. Articulação do Sistema de Avaliação e Monitoramento com Bases de Dados e Plataforma de Consulta e Participação

O monitoramento do desempenho urbano e ambiental constitui um processo contínuo, estabelecendo um ciclo (Fig. 1.11) que se inicia com políticas e avança para planos, programas e projetos. Tais planos, programas e projetos passam por fases de implementação ou concretização, cujos resultados devem ser avaliados em etapas posteriores, como a avaliação pós-ocupação.

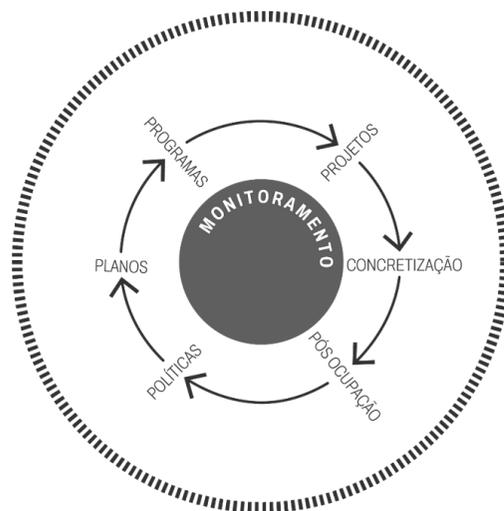


Fig. 1.11. Ciclo de Monitoramento
Fonte: CESUR, 2007.

A continuidade do Sistema de Avaliação e Monitoramento é viável mediante a atualização sistemática e constante da Base de Dados e a utilização desses dados para gerar informações sobre o desempenho por meio de indicadores. Para ilustrar a relação entre dados e indicadores, foram elaboradas fichas de indicadores, compiladas no Anexo IV - Indicadores de Desempenho, nas quais o método utilizado, sua fundamentação e as referências utilizadas são explicados.

Resumidamente, dados relativos à população, à base cadastral, a equipamentos, às áreas verdes, ao sistema de drenagem, entre outros,

desempenham um papel fundamental ao permitir que o município verifique, de forma contínua, os avanços alcançados com a implementação dos planos, programas e projetos decorrentes dos objetivos e metas estabelecidos no Plano Diretor.

A acessibilidade aos dados e informações utilizados tanto no monitoramento quanto nos processos de licenciamento de projetos será facilitada por meio do desenvolvimento de uma interface que sirva aos usuários, sejam eles membros da comunidade, do executivo ou do legislativo municipais: a Plataforma de Consulta e Participação. Essa interface deve ser amigável e intuitiva, possibilitando obter respostas às principais e mais comuns dúvidas tanto do gestor público quanto dos diferentes setores da comunidade. Um **Painel de Controle** que apresenta o estado das necessidades de cada porção do território em relação aos seus principais atributos, potencialidades e características (Fig. 1.12) deve mediar a relação entre o SIGES e a Comunidade.

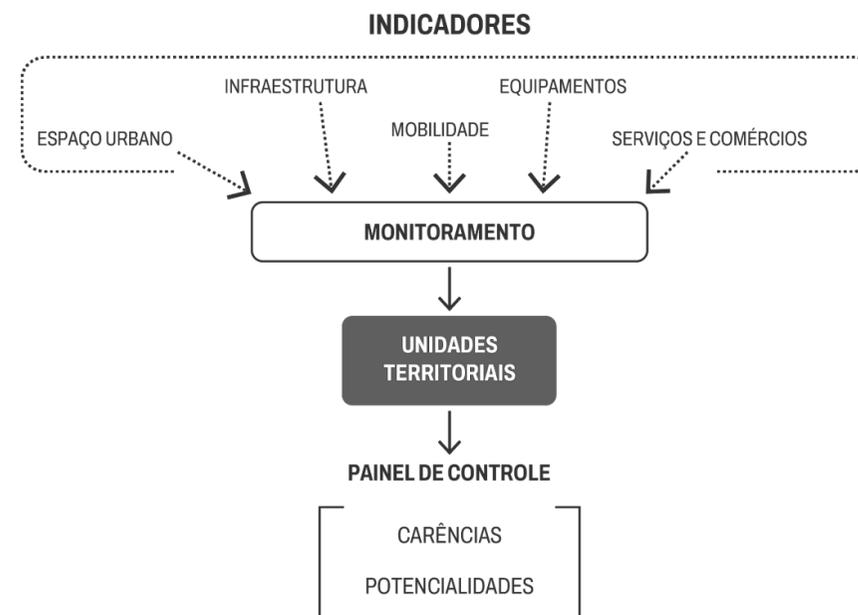


Fig. 1.12. Processo de Monitoramento
Fonte: Elaboração própria.

O Painel de Controle da Plataforma de Consulta e Participação, conforme ilustrado na Fig. 1.13, pode desempenhar diversas funções, tais como:

- oferecer subsídios para as decisões relacionadas à Política Urbana e Ambiental;
- auxiliar na definição de políticas urbanas e ambientais;
- fornecer insumos para planos setoriais e intersetoriais;
- dar suporte na avaliação do impacto de obras e de regulamentos urbanísticos;
- ajudar na antecipação das demandas por infraestrutura e serviços urbanos.

A utilização de indicadores permite estabelecer parâmetros de desempenho para edificações, lotes e quadras, bem como para as unidades de divisão territorial (UV, UGPA e MZ). Dado que as unidades territoriais possuem características e condições distintas, qualquer modificação ou manutenção dessas características e condições deve estar correlacionada a um conjunto de índices que avaliam a qualidade do ambiente natural e construído. A "flexibilidade" dos índices urbanísticos é uma das principais vantagens do planejamento urbano baseado em parâmetros de desempenho, em oposição ao modelo "rígido" baseado em regras de conformidade. Isso significa que os parâmetros de desempenho permitem uma abordagem adaptável, que leva em consideração as particularidades de cada contexto urbano. Dessa forma, o planejamento urbano baseado em parâmetros de desempenho é capaz de responder de forma mais eficiente às demandas e necessidades específicas de uma determinada área do que um sistema de regras de conformidade previamente estabelecidas.

Sugere-se que um sistema de visualização de dados ou plataforma virtual disponibilize acesso digital ágil, democrático e transparente aos dados e informações originados na própria plataforma, permitindo o acompanhamento, ao longo do tempo, das transformações do território por meio de métricas e indicadores de desempenho.

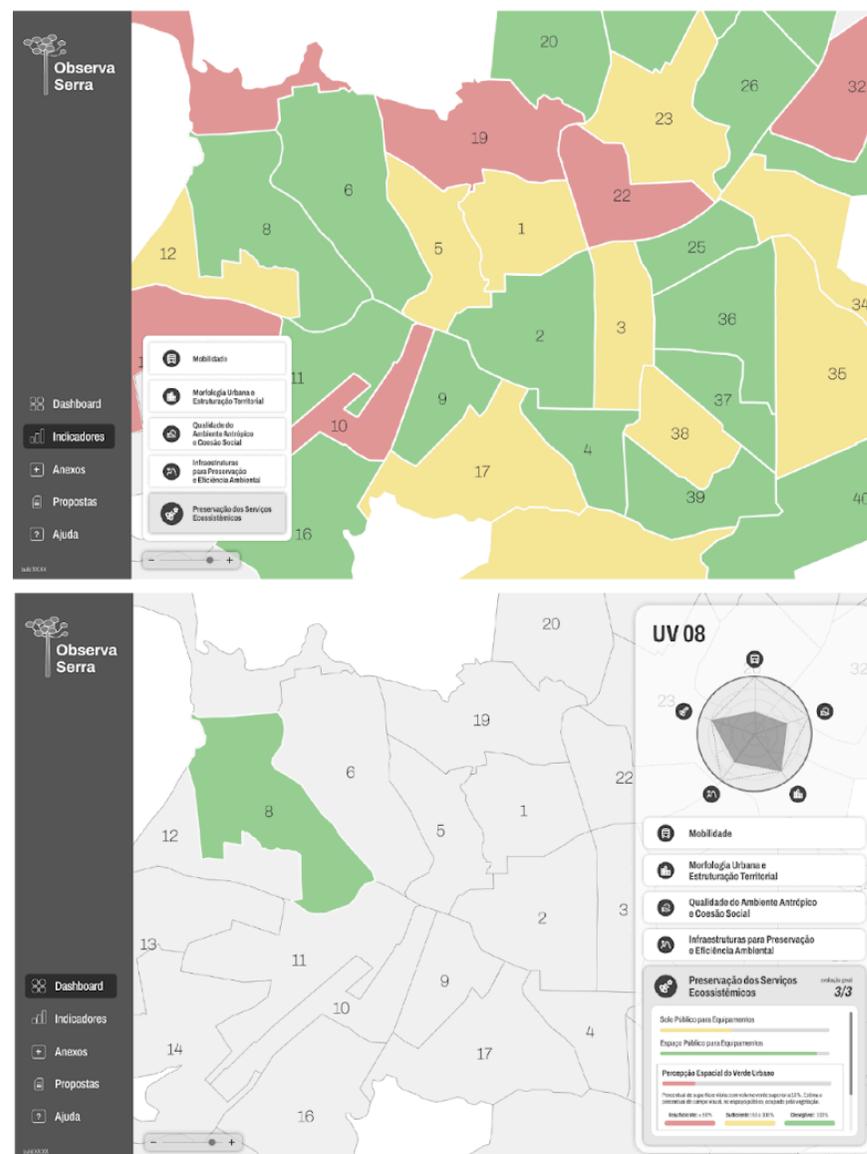


Fig. 1.13. Diagrama de Painel de Controle monitorando o desempenho urbano e ambiental
Fonte: Elaboração própria.

1.3.4. Exemplos de indicadores e respectivas métricas de desempenho

1.3.4.1. Mobilidade

Densidade do Sistema Viário

A rede viária desempenha um papel crucial na promoção da mobilidade sustentável. Uma rede viária eficiente está relacionada a opções de rotas variadas (para o mesmo destino), que podem ser mais curtas ou mais longas, bem como percursos mais ou menos agradáveis a pé ou de bicicleta. O indicador vinculado à densidade do sistema viário refere-se às opções de rotas disponíveis em uma determinada região do tecido urbano, medido com base no grau de conectividade das vias nessa região (Fig. 1.14). A densidade é definida pela proporção entre o comprimento das vias e a superfície da área considerada (m/m^2), sendo calculada da seguinte forma:

$D = \text{Comprimento total de vias inseridas área considerada} + (\text{comprimento total de ruas do perímetro urbano} / 2) / \text{Área urbana total}$

As opções de rota estão diretamente vinculadas ao tamanho dos quarteirões e ao número de cruzamentos: quanto maior a densidade de interseções, menores serão os quarteirões. Este indicador específico é uma variável do Indicador de Mobilidade, devendo complementar-se com as variáveis componentes de Estrutura Viária e de Infraestrutura de suporte à mobilidade ativa (ver Anexo IV - Indicadores de Desempenho).

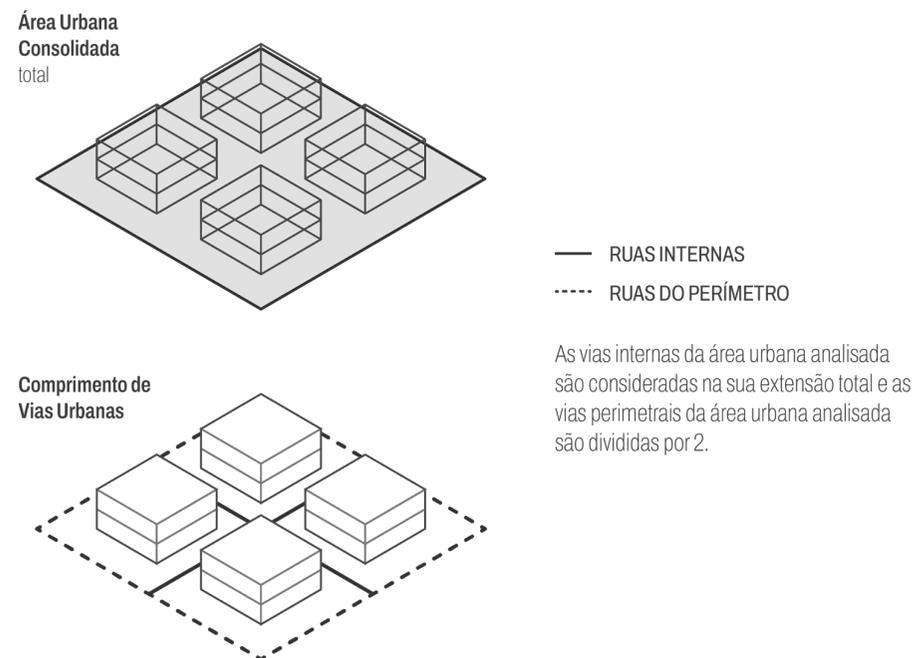


Fig. 1.14. Densidade do sistema viário
Fonte: Elaboração própria.

1.3.4.2. Ambiente Natural

Esgoto Sanitário

A quantidade de esgoto sanitário lançado nos cursos d'água do município está vinculada à densidade de ocupação antrópica. Considerando-se características do solo, vazões mínimas dos trechos hídricos e a concentração de matéria orgânica biodegradável (Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO) do esgoto, o número de pessoas que residem numa determinada área pode gerar risco de contaminação dos cursos d'água. Em Canela, onde muitas pessoas vivem em residências sem tratamento de esgoto próximas a riachos com vazões de referência baixas, está diretamente relacionada ao potencial de contaminação dos cursos d'água na região.

O indicador “população máxima para a conformidade”, que varia conforme o cenário de lançamento do esgoto e a classe de enquadramento, é indispensável no controle do Ambiente Natural do Município. A Fig. 1.16 ilustra a relação entre a densidade populacional das microbacias e a capacidade de “população máxima para conformidade” (com ou sem tratamento de esgoto), conforme os enquadramentos nas Classes 1, 2 ou 3 da Fig. 1.15.

USOS DAS ÁGUAS DOÇES	CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
	ESPECIAL	1	2	3	4
PRESERVAÇÃO DO EQUILÍBRIO NATURAL DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS	MANDATORIO EM UC DE PROTEÇÃO INTEGRAL				
PROTEÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS		MANDATORIO EM TERRAS INDÍGENAS			
RECREAÇÃO DE CONTATO PRIMÁRIO					
AQUICULTURA					
ABASTECIMENTO PARA CONSUMO HUMANO	APOS DESINFECÇÃO	APOS TRATAMENTO SIMPLIFICADO	APOS TRATAMENTO CONVENCIONAL	APOS TRATAMENTO CONVEN. OU AVANÇADO	
RECREAÇÃO DE CONTATO SECUNDÁRIO					
PESCA					
IRRIGAÇÃO		HORTALIÇAS CONSUMIDAS CRUAS OU FRUTAS INGERIDAS COM PELEZULAS	HORTALIÇAS, FRUTIFERAS, PARQUES, JARDINS E CAMPOS DE ESPORTE	CULTURAS ARBÓREAS, CEREALÍFERAS E FORRAGEIRAS	
DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS					
NAVEGAÇÃO					
HARMONIA PAISAGÍSTICA					

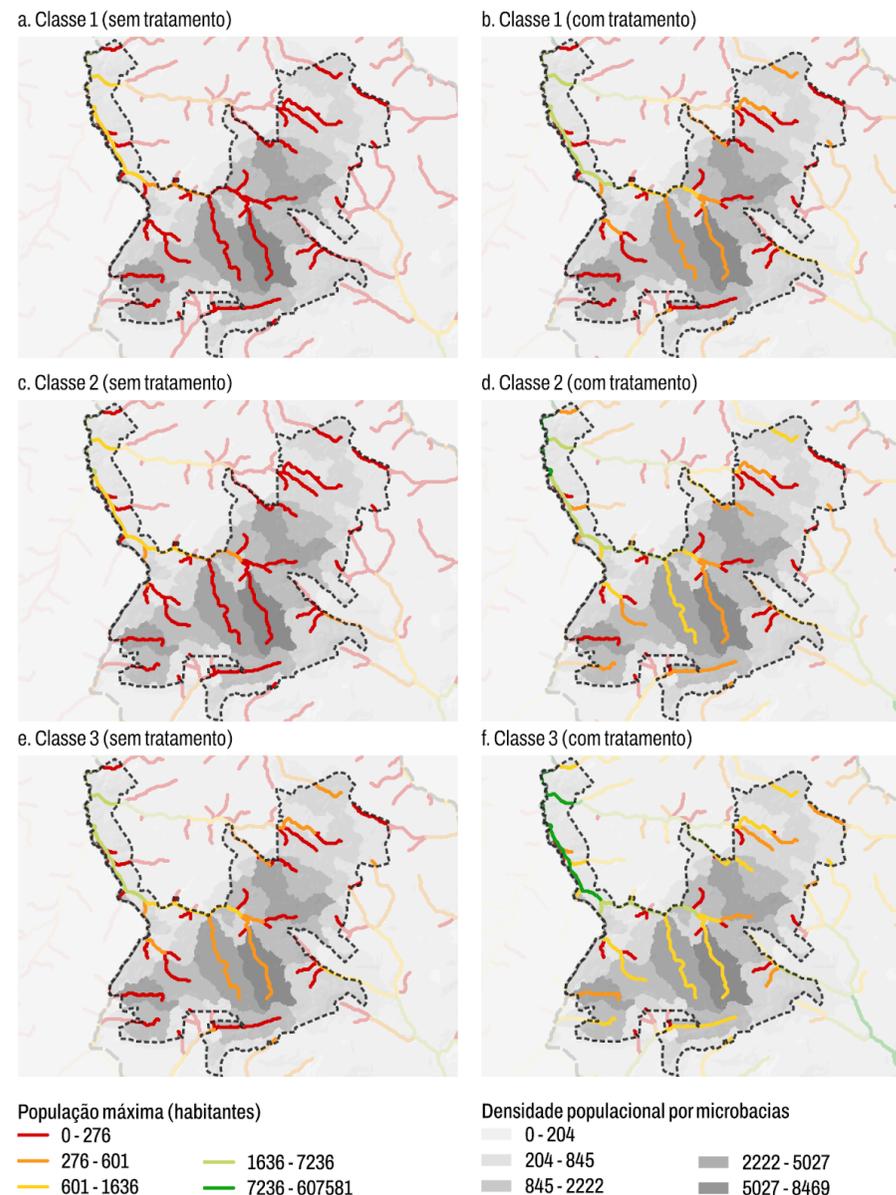


Fig. 1.15. Enquadramento dos corpos de água em classes
Fonte: Elaboração própria com base em ANA.

Fig. 1.16. Cenários de conformidade com enquadramento (para DBO)
Fonte: Elaboração própria.

1.3.4.3. Bem-Estar Socioeconômico

Atividades Econômicas de Uso Cotidiano

Atividades relacionadas ao consumo diário de bens e serviços, quando localizadas próximas às residências, tornam desnecessários deslocamentos motorizados. Áreas urbanas sem serviços e equipamentos próximos têm maior probabilidade de apresentar ruas desertas e de ter alto custo de deslocamento para acessar tais serviços e equipamentos. O conceito de "cidade de 15 minutos" refere-se a uma cidade em que as necessidades básicas dos indivíduos podem ser atendidas em um raio de 15 minutos a pé, de bicicleta ou por meio de um sistema de transporte público eficiente (Lima; Brasileiro; Maia, 2023, p.1).

O indicador de acessibilidade a equipamentos de consumo de conveniência expressa a relação entre a concentração da população e a proximidade de atividades comerciais de uso cotidiano, tendo como parâmetro de referência de desempenho a distância equivalente a 10 minutos de caminhada (Fig. 1.17). O objetivo do indicador é identificar as áreas urbanas, com significativa população, sem acesso simultâneo às distintas atividades comerciais de uso cotidiano, como o comércio de produtos de alimentação de grande porte (supermercados) ou de pequeno porte (mercado de bairro, padaria, peixaria, açougue, frutas e verduras), produtos variados de pequeno comércio e produtos farmacêuticos.

Recomenda-se uma cobertura simultânea de 75% da população de todas as categorias de atividades comerciais de uso cotidiano, aceitando-se, como valor mínimo, que 75% da população acesse ao menos 75% das categorias de comércio analisadas. A Fig. 1.17 mostra áreas densamente ocupadas há mais de 10 minutos de 4 categorias distintas e áreas escassamente povoadas, com acesso a menos de 10 minutos a pé a estas atividades. Nestas duas situações, fica claro que o indicador proposto serve para identificar áreas onde são necessárias ações voltadas para o equilíbrio da oferta de serviços e equipamentos e orienta o poder público e a população para a eleição de prioridades de investimento nesta direção.

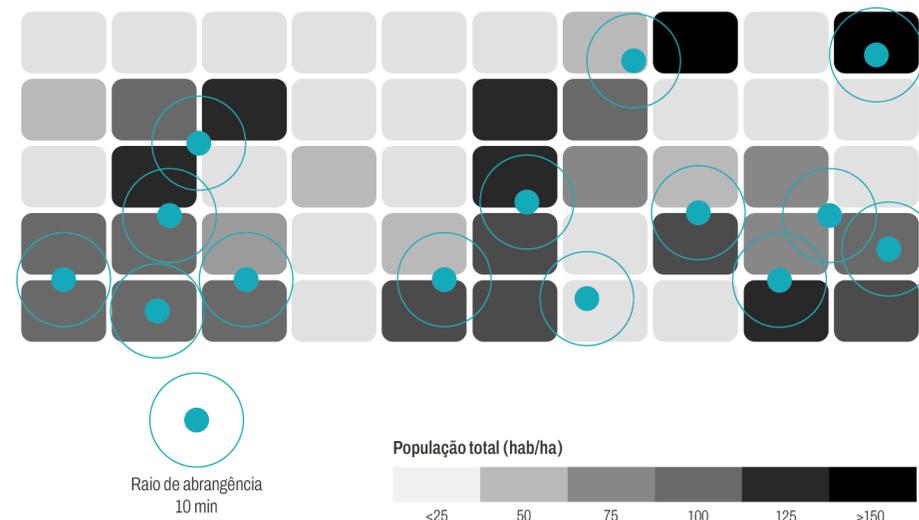


Fig. 1.17. Atividades comerciais de uso cotidiano

Fonte: Elaboração própria.

1.3.5. Aplicação do Monitoramento no planejamento das infraestruturas e densidades de ocupação do território

O monitoramento da densidade de ocupação do território constitui um fator de controle da equidade social e da eficiência econômica de uma cidade. A distribuição equilibrada da população entre as diferentes unidades territoriais contribui para a otimização das infraestruturas urbanas, além de ajudar a prevenir problemas de mobilidade, congestionamentos e/ou subutilização de espaços de uso comum. O monitoramento do processo de ocupação das unidades territoriais, por meio de indicadores e parâmetros de desempenho, contribui decisivamente para orientar a consolidação do tecido urbano e a sustentabilidade dos serviços e atividades econômicas que nele têm lugar. A densidade demográfica, expressa por número de habitantes por hectare ou por número de economias por hectare, pode orientar a provisão de equipamentos urbanos e comunitários, de infraestrutura urbana e de serviços públicos.

Em Canela, as densidades mínimas ou máximas deverão ser controladas por UV e UGPA, de acordo com a variável a ser monitorada - equipamentos para a UV e provisão de tratamento de esgoto para a UGPA - tendo as quadras como módulos de unidade mínima de controle. A utilização de um módulo territorial com dimensões aproximadas a um bairro — a UV — ou a um conjunto de bairros, no caso da UGPA, permitirá que os limites de densidade relacionados às infraestruturas e aos serviços não sejam tratados de forma simétrica em todas as quadras do município. Assim, poderemos ter, na mesma UGPA, diferentes densidades de UV, diferentes tipologias de quarteirão e diferentes ambiências urbanas sem que isto afete a quantificação dos limiares quanto à demanda por equipamentos e à demanda de tratamento de esgoto. A adequada distribuição demográfica pode orientar medidas para estimular, ao longo do tempo, a ocupação diferenciada de um conjunto de quadras de uma UV, visando alcançar densidades médias capazes de otimizar as infraestruturas de saneamento de uma UGPA, sem afetar a diversidade de ambiências das demais UV desta UGPA. Um exemplo pode ilustrar a importância do monitoramento na alteração de parâmetros de densidade de ocupação de uma UV no cálculo dos níveis desejáveis de sustentabilidade econômica do sistema de tratamento de esgoto: se considerarmos que os parâmetros de sustentabilidade não podem ser inferiores a 70 hab/ha ESCI (IDB, 2013).

Uma densidade maior pode gerar problemas de sobrecarga na infraestrutura, como no sistema viário, no abastecimento de água ou a sobreocupação dos espaços de uso público.

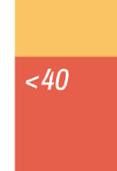
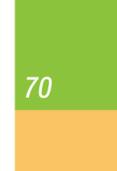


DESEJÁVEL

Existem parâmetros que definem um equilíbrio adequado entre densidade e custo de infraestrutura



Uma densidade menor gera problemáticas de urbanização dispersa, como altos custos de implantação.



INDICADORES DE DENSIDADE ESCI
Emerging and Sustainable Cities Initiative

Fig. 1.18. Parâmetros de densidade (hab/ha)

Fonte: Elaboração própria com base em indicadores de densidade.

Utilizando como critério de classificação a presença ou ausência de sistemas de tratamento de esgoto, podemos fazer previsões de impacto. Considerando a existência de empreendimentos com sistemas privados de tratamento (loteamentos de acesso controlado e condomínios, principalmente) para suas unidades, o monitoramento da densidade no município de Canela deve levar em consideração os dois tipos predominantes de ocupação residencial:

- I. Os loteamentos abertos, predominantes nas Macrozonas 1 e 3;
- II. Os novos loteamentos de acesso controlado e condomínios, predominantes na Macrozona 2. A desagregação em duas tipologias pode conduzir a decisões estratégicas quanto às prioridades de implantação de redes de tratamento de esgoto.

Nas UGPA C, D, E e I considera-se desejável alcançar a densidade média mínima de 70 hab/ha (20 eco/ha), para sustentar e viabilizar a implantação e manutenção das infraestruturas de tratamento de esgoto nas UV pertencentes a estas unidades. Na UGPA B e H, onde há predominância de ocupação por loteamentos de acesso controlado, condomínios e glebas, bem como nas UGPA A, F, G, J e K, onde há maiores restrições à urbanização, considera-se que alcançar a densidade média mínima de 70 hab/ha não é uma prioridade, tendo em vista a possibilidade de tratamento realizado de forma autônoma pelo empreendimento. No caso das UGPA F, G, J e K, há necessidade de preservação e valorização da paisagem, com predominância do ambiente natural, característica do setor Leste da cidade. Foi considerado desejável, para estas UGPA, um padrão de ocupação de baixa densidade que não impacte a paisagem nem o domínio do ambiente natural. Tal objetivo pode ser alcançado com uma densidade média de cerca de 10 eco/ha, condicionando o sistema de tratamento de esgoto ao custeio privado.

Para as demais UGPA, foram estabelecidas estratégias de densificação para permitir um aumento controlado e sincronizado da densidade de ocupação territorial por meio de novos projetos de parcelamento e de aumento do potencial construtivo em determinados setores. Estes setores, estrategicamente distribuídos nas diferentes UV e UGPA, atenderão às necessidades de equilíbrio de densidades, visando à otimização das infraestruturas e à provisão de equipamentos públicos, preservando o ambiente natural e oferecendo equipamentos e serviços adequados à população projetada.

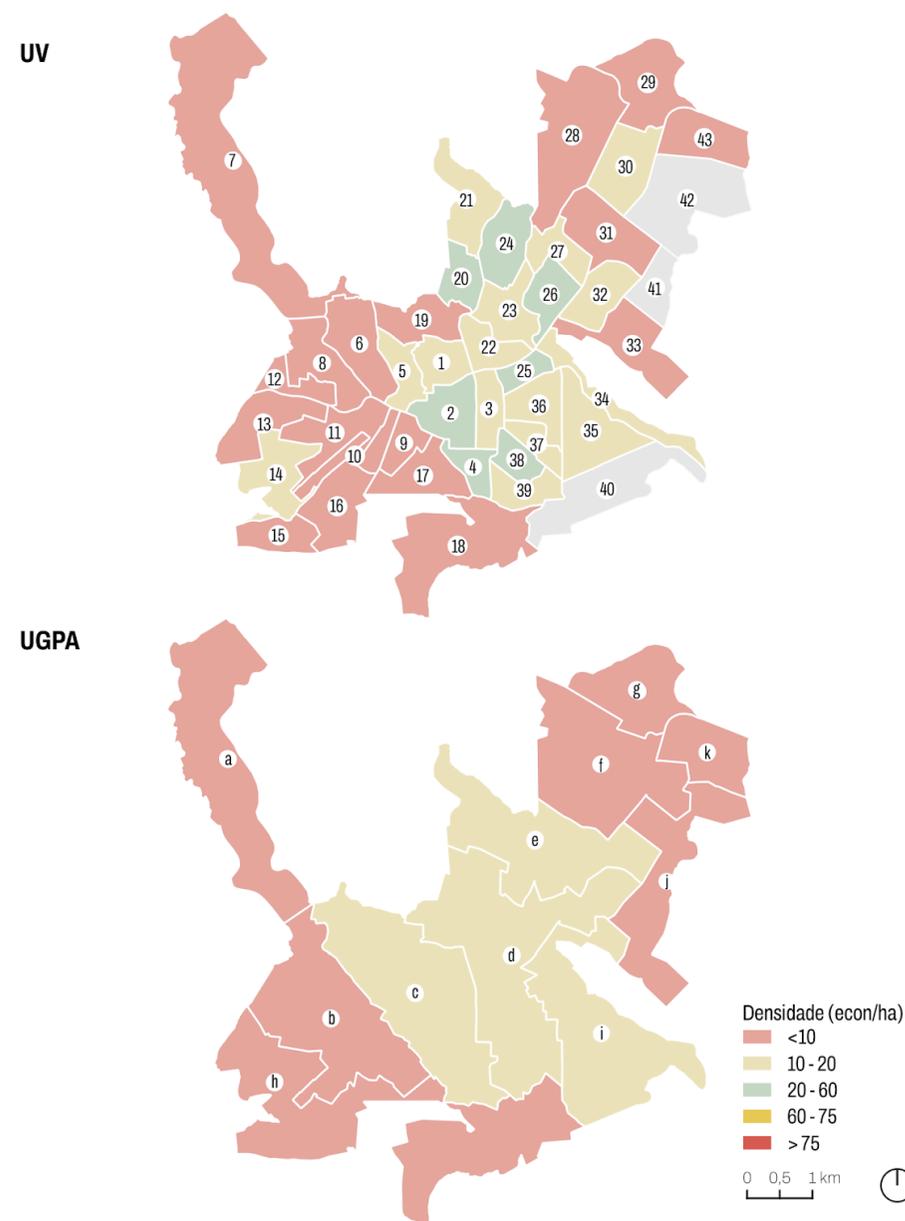


Fig. 1.19. Monitoramento da densidade residencial por UV e UGPA
Fonte: Elaboração própria.

1.4. Processo de licenciamento de projetos

O licenciamento urbanístico e ambiental constitui o principal instrumento de controle da transformação física do território, garantindo que novos empreendimentos sejam compatíveis com as diretrizes de desenvolvimento urbano, a capacidade de suporte dos sistemas urbanos e a proteção do ambiente natural. Esse processo integra a avaliação prévia de conformidade locacional e de desempenho urbanístico, a classificação dos impactos gerados (cumulativos ou imediatos) e a eventual exigência de estudos especializados, articulando procedimentos administrativos com base técnica qualificada.

No âmbito do Plano Diretor, o licenciamento é operacionalizado pelos componentes institucionais (Secretarias e Conselhos) e pelos instrumentos de suporte (especialmente o Sistema de Avaliação e Monitoramento) que integram o Sistema de Gestão (SIGES). Essa estrutura assegura que a decisão sobre a aprovação de projetos considere parâmetros objetivos, a participação social e medidas proporcionais de mitigação ou compensação aos impactos identificados, contribuindo para um desenvolvimento territorial equilibrado, eficiente e ambientalmente responsável.

1.4.1. Fluxograma para aprovação e licenciamento de projetos

O processo de aprovação de projetos está representado no fluxograma a seguir (Fig. 1.20). Ele organiza, de forma sequencial, as etapas de enquadramento territorial e urbanístico, a classificação dos impactos do empreendimento e a eventual exigência de Estudo de Impacto (EIV). O fluxo integra essas etapas ao funcionamento do SIGES, à atuação da SMMAU e dos Conselhos municipais, articulando parâmetros de desempenho territorial fundamentados no Banco de Dados Municipal.

O processo inicia-se com a análise de qualificação urbanística, que determina o enquadramento territorial do empreendimento em relação ao modelo espacial, situando-o nas unidades territoriais correspondentes (UV, UGPA e MZ), verificando sua inserção em eventuais Territórios Estratégicos (AEI, AIP e/ou APE), identificando restrições ou exigências aplicáveis e enquadrando-o conforme o regime de uso do solo. O resultado dessa etapa estabelece as

condições de implantação e os limites regulatórios básicos aplicáveis ao empreendimento.

Na sequência, define-se o tipo de impacto do empreendimento, a partir de sua dimensão, densidade (habitantes, veículos ou visitantes) e atividades previstas. Essa classificação indica se o projeto será enquadrado como de impacto cumulativo, sujeito ao regime básico de uso e ocupação do solo, ou de impacto imediato, hipótese em que se exige a elaboração de Estudo de Impacto (EIV), nos termos descritos anteriormente.

O processo é subsidiado pelo SIGES, responsável pelo monitoramento territorial contínuo nas dimensões de Mobilidade, Ambiente Natural e Bem-Estar Socioeconômico, por meio de indicadores de desempenho alimentados pelo Banco de Dados Municipal e pela Plataforma de Consulta e Participação. Essas informações orientam a identificação de carências, pressões e potencialidades, apoiam a definição de ações (Planos, Programas e Projetos) e contribuem para a análise dos impactos associados ao empreendimento. Sempre que necessário, Conselhos municipais podem ser acionados para manifestação técnico-consultiva.

No caso de empreendimentos classificados como de impacto imediato, a instrução processual com EIV torna-se obrigatória. Os resultados do estudo orientarão a definição de medidas de mitigação, compensação ou incentivos, sob responsabilidade da SMMAU e do Conselho Estratégico de Governo (CEG), sempre considerando a proporcionalidade entre impactos gerados e medidas requeridas.

Concluída a avaliação, o projeto é enquadrado como aceito ou não aceito. Quando aceito, é emitida a aprovação final. Quando não aceito, podem ser solicitadas reformulações ou ocorrer o indeferimento definitivo. Em qualquer caso, a decisão final deve considerar os pareceres técnicos e as contribuições da comunidade e do Conselho do Plano Diretor, assegurando transparência e rastreabilidade ao processo decisório.

FLUXOGRAMA DE APROVAÇÃO

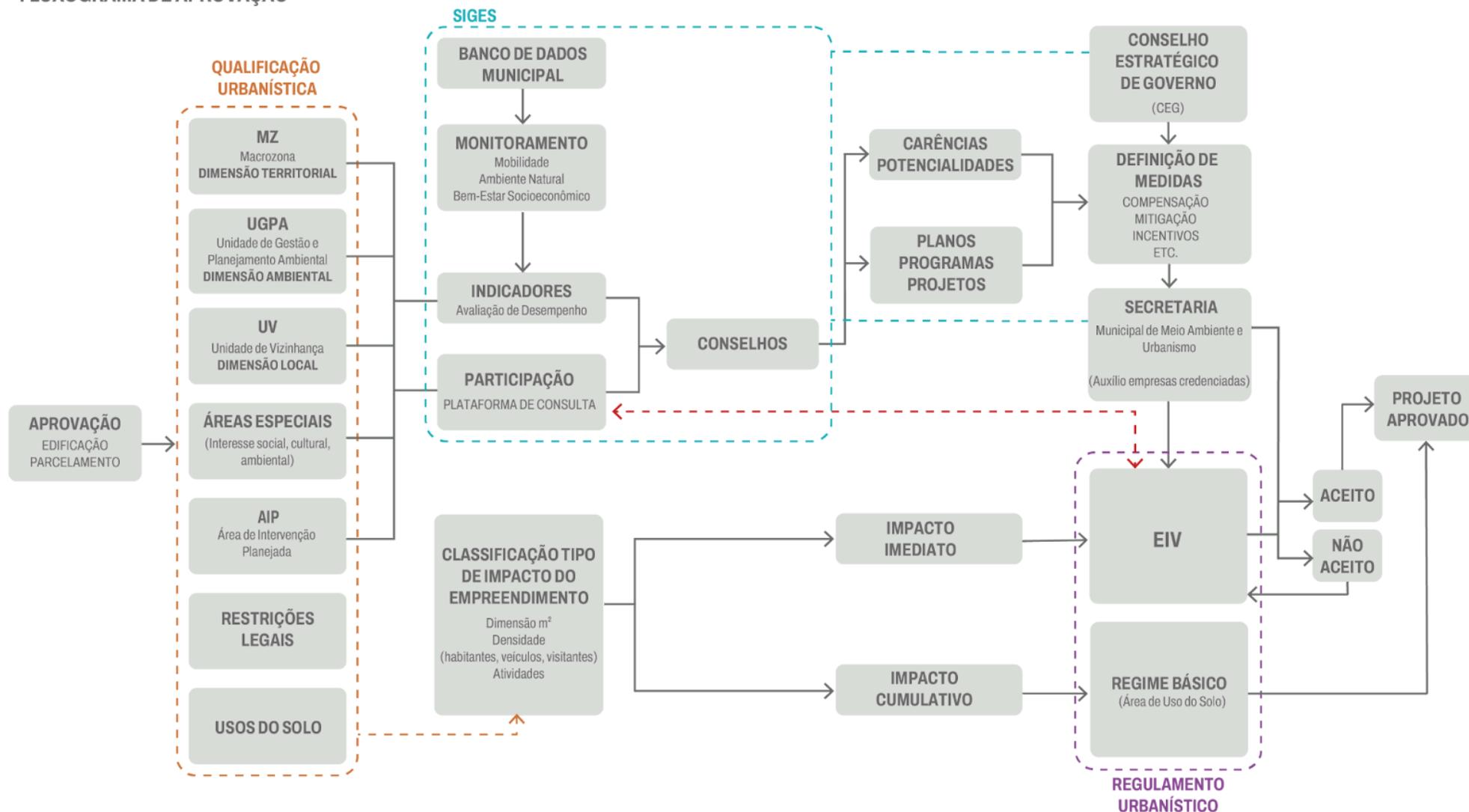


Fig. 1.20. Representação esquemática da Estrutura de Aprovação de projetos
 Fonte: Elaboração própria.



1.4.2. Aprovação e licenciamento de projetos que exigem EVU-A e EIV

O processo administrativo de licenciamento inicia-se com a apresentação do EVU-A à SMMAU. Se os dados do EVU-A indicarem a necessidade de Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) em requisitos específicos relacionados à UV e/ou à UGPA, o EIV deverá avaliar os impactos imediatos a serem gerados em uma ou mais de três aspectos: Mobilidade, Ambiente Natural e/ou Bem-Estar Socioeconômico.

A SMMAU terá a responsabilidade pela elaboração do Termo de Referência (TR) do EIV, de acordo com os tipos de impacto imediato previstos para o empreendimento, bem como com o nível de abrangência territorial e/ou sistêmica, determinado pelo tipo de atividade e pelo porte do empreendimento. Competirá à SMMAU e/ou a um auditor realizar a avaliação dos resultados do EIV, visando aferir e certificar tais resultados. As empresas e/ou consultores responsáveis pelas auditorias e pela emissão de laudos dos resultados do EIV serão selecionados por meio de edital público, que estipulará os requisitos necessários à contratação, com o pagamento a ser efetuado com recursos do empreendedor, conforme o modelo federal previsto no Estatuto da Cidade, incorporado no PDDUA,

A SMMAU publicará os TR dos EIV decorrentes das solicitações de licenciamento dos empreendimentos de impacto imediato. O TR deve considerar todas as áreas potencialmente impactadas em sua formulação, mesmo que estejam fora dos perímetros da UV do empreendimento. Após a publicação do TR, a SMMAU dará um prazo de 15 dias para manifestação pública. Durante esse período, a comunidade poderá solicitar esclarecimentos ou apresentar sugestões de ajuste. Os ajustes do TR, homologados pelo Município, serão encaminhados aos empreendedores para que iniciem o EIV. Após a apresentação dos resultados do EIV, será concedido um prazo de 30 dias para manifestação pública de esclarecimentos ou de impugnação. A avaliação do EIV pelo órgão público municipal responsável será publicada após o prazo de 30 dias. Na avaliação, o Município poderá solicitar aos empreendedores informações adicionais e/ou complementações do projeto.

A participação da Comunidade dar-se-á mediante petição à Prefeitura, em relação ao empreendimento em licenciamento. A petição será encaminhada à SMMAU e à CMP e publicada na Plataforma de Consulta e Participação. O Conselho do Plano Diretor (CMP) poderá ser acionado e manifestar-se com um parecer a respeito do projeto ou empreendimento, caso persistam dúvidas ou restrições quanto aos seus impactos, antes da decisão final do Secretário. A decisão, após considerar a petição ou as petições encaminhadas pela Comunidade e o parecer do Conselho do PD, será do Gestor. Em qualquer circunstância, cabe ao Gestor responder aos argumentos apresentados pela Comunidade e pelo CMP, indicando os motivos pelos quais decidiu pela aprovação ou pela rejeição do respectivo projeto.



PARTE III. ESTRATÉGIAS DE AÇÃO



As Estratégias de Ação correspondem ao horizonte de desenvolvimento territorial de curto e médio prazo do PDDUA de Canela, visando acelerar a solução de problemas e estimular atributos positivos do Município. Fazem parte das Estratégias de Ação um conjunto de Planos, Programas e Projetos que possuem como objetivo apoiar um ciclo virtuoso de melhorias na economia, na qualidade de vida e no ambiente natural de Canela. Limitações de orçamento, alterações de conjuntura ou de prioridades farão com que muitas destas ideias ou iniciativas não sejam implementadas ao longo dos próximos dez anos.

De qualquer maneira, constituem referência ou ponto de partida para a instrumentação de políticas públicas que possuem, no seu bojo, o conceito de uma Administração Pública a qual cabe não só o papel de controlar e regular mas, também, o de indicar as principais ações que devam prosperar, com apoio e reconhecimento da comunidade. As ações previstas pelo PDDUA referem-se às dimensões de Mobilidade Urbana, Ambiente Natural e Bem-Estar Socioeconômico. As três dimensões estarão presentes, de forma Específica, Transversal ou Integrada, em Planos, Programas e Projetos a serem hierarquizados e priorizados ao longo do processo de desenvolvimento urbano e ambiental do Município. O texto a seguir discorre sobre as ações previstas pelo PDDUA de Canela.



1. MOBILIDADE

Os principais desafios relacionados à mobilidade urbana (congestionamentos, acidentes e tempo de deslocamento) devem ser creditados ao crescimento, entre 2010 e 2022, da frota de veículos privados (turistas e população residente) em, aproximadamente, 25%. (Conselho Regional de Desenvolvimento do COREDE Hortênsias, 2017). A mobilidade intraurbana de Canela enfrenta o desafio de conciliar dois eixos principais de deslocamento motorizado: um relacionado à população residente, na direção N/S e outro, de turistas, na direção L/O. Os dois eixos se interseccionam e concentram o fluxo de tráfego na região central da cidade. O número limitado de vias centrais não absorve tal concentração de veículos, o que acaba provocando prejuízos para a qualidade de vida no centro urbano. Se oferecer infraestruturas de apoio ao tráfego intraurbano, como o transporte coletivo e modos de mobilidade ativa, como o de bicicletas, o Município estimulará o acesso ao Centro Histórico por estes modais, diminuindo potencialmente os congestionamentos hoje observados no eixo N/S.

Mesmo que Canela apresente predomínio de baixas/moderadas declividades nas vias e distâncias curtas entre equipamentos de uso cotidiano e a população (FLE; NTU, 2024, p. 450-451), facilitando assim o uso de bicicletas e patinetes, faltam medidas que assegurem segurança à travessia de pedestres. Na periferia urbana, grande parte das vias públicas apresentam baixo nível de conservação e escasso investimento privado ou público na sua qualificação.

No Centro Histórico, as grandes dimensões de quarteirões não estimulam percursos a pé: intervenções estratégicas em quadras de grande dimensão poderiam permitir a introdução de passagens, que o miolo do quarteirão possa ser aproveitado para uso residencial, comercial e espaços de uso comum, seguindo exemplo já implementado no Município na área próxima da Rodoviária.

Moradores de áreas com infraestrutura viária deficitária enfrentam dificuldades de mobilidade, principalmente quanto ao acesso a serviços essenciais, como empregos, educação, saúde e comércio. A dispersão dendriforme e descontínua (em forma de galhos de árvore) da malha viária, sobretudo na periferia urbana, estimula que estes residentes façam o uso exclusivo do automóvel. Loteamentos de acesso controlado e condomínios fechados tendem a gerar baixo grau de acessibilidade e a gerar, pela fragmentação do tecido urbano, a configuração de territórios semi-isolados que reduzem a intensidade e o potencial de diversificação de usos do solo. A conexão interbairros, em Canela, é altamente dependente de poucos eixos de ligação, carecendo de caminhos alternativos. As vias estruturadoras e gravames previstos no Plano Diretor de Mobilidade não configuram uma macromalha que contemple a superação desta dificuldade.

A falta de conexão e continuidade no tecido urbano também dificulta a integração regional de Canela. A falta de coordenação com os sistemas viários dos municípios limítrofes (Gramado, Três Coroas, São Francisco de Paula e Caxias do Sul) é também reflexo da inexistência de um Plano Regional de Mobilidade e da falta de integração entre os planos estratégicos de mobilidade dos Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano e Ambiental dos municípios limítrofes com as estratégias de mobilidade de Canela. Se Canela souber interpretar a lógica de tráfego regional de forma criativa, vinculando esta lógica à distribuição estratégica de equipamentos de referência regional, além de facilitar o acesso aos canelenses, criará sinergias relevantes com os municípios limítrofes com alto poder de impacto sobre a economia local.

Posicionada sobre um platô, Canela possui enorme potencial de articulação com os municípios limítrofes que depende, principalmente, da consolidação dos anéis perimetrais urbano e rural. A integração de vias existentes com os trechos que configuram o macro-anel urbano irá conferir grande consistência e fluidez ao sistema de mobilidade urbana de Canela. Esta integração refere-se à conexão, ao norte, das ruas Fernando Ferrari e Olímpio Trombini, ao sul com a continuação da Rua Uruguaiana e ao leste, com a conexão da ERS-235 com a ERS-466 e a conexão entre os anéis perimetrais, entre R. Santa Maria e CNL 395/Linha 28.

As taxas de crescimento populacional de Canela das últimas décadas, o aumento da frota de veículos, as dificuldades do tráfego urbano e a necessidade de adaptar o Município para novas formas de mobilidade sugerem que a urgente revisão do Plano Diretor de Mobilidade Urbana (Lei 4.443/2020) esteja voltada para as seguintes diretrizes:

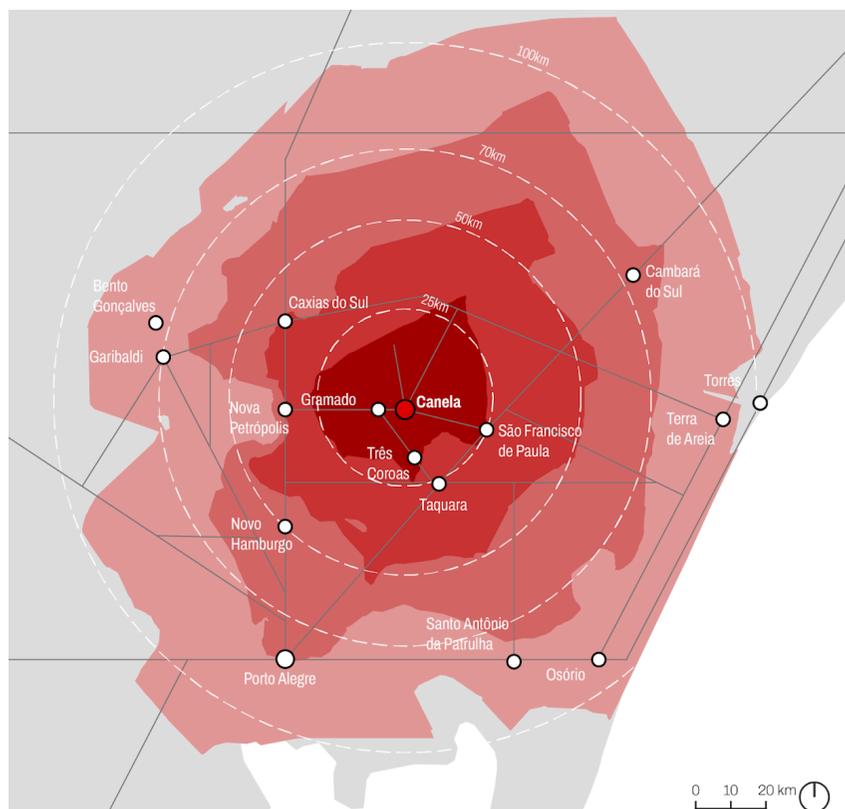
- a) Criação de uma estrutura viária que privilegie a articulação da Macromalha Viária Municipal com as redes de modais de transporte regional e a eficaz integração entre os diversos bairros do município;
- b) Redução da dependência do transporte individual motorizado, estimulando o uso do transporte coletivo e modais ativos, incentivando a mobilidade eficiente, sustentável e saudável;
- c) Promoção da continuidade do tecido urbano, incentivando a ocupação do território já provido de infraestrutura e inibindo a fragmentação da malha urbana;
- d) Captação de recursos para a manutenção e qualificação do sistema viário através de parcerias e fontes de financiamento da infraestrutura de mobilidade;
- e) Intervenção nos eixos de mobilidade levando em consideração a circulação segura de pedestres, faixas adequadas para ciclistas e a disponibilidade de estacionamentos;
- f) Valorização da Estrutura Viária como estímulo para a atração de grandes empreendimentos.

Com base nestas diretrizes e fundamentadas nas análises desenvolvidas no Diagnóstico do Município de Canela (FLE; NTU, 2024), as ações relacionadas à Mobilidade subdividem-se em dois eixos principais: Integração e Articulação Regional e Mobilidade Intraurbana, descritas na sequência.

1.1. Integração e Articulação Regional

Inserido no COREDE Hortênsias e na Região Turística das Hortênsias (Mtur, 2024b), Canela articula-se com pólos tecnológicos e de educação superior, pólos industriais e importantes rotas turísticas (Fig. 1.01). Dada sua inserção regional, Canela possui fazer parte de fluxos econômicos de dimensão internacional onde o acesso aéreo desempenha papel fundamental.

Canela possui conexão com o Aeroporto Internacional de Porto Alegre, em 2 horas e, num futuro próximo, estará conectada a 1 hora do futuro aeroporto de Vila Oliva (Fig 1.01). Estes dois aeroportos de porte médio irão operar de forma integrada ao Aeródromo de Canela que, atualmente, serve ao tráfego aéreo de aeronaves de pequeno porte.



Isócronas: tempo de deslocamento (a 80km/h)

- 30 min
- 60 min
- 90 min
- 120 min

Fig. 1.01. Isócronas a partir de Canela - 30 a 120 min

Fonte: Elaboração Própria

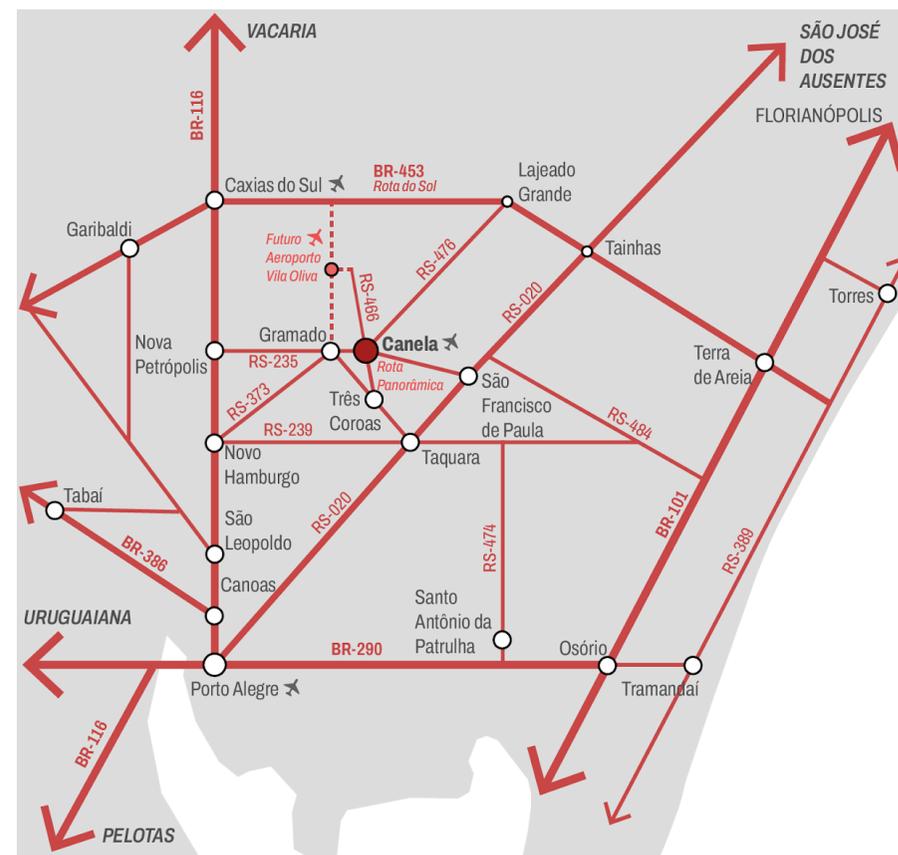


Fig. 1.02. Conexões viárias de Canela

Fonte: Elaboração própria.

Canela comunica-se, por via rodoviária, com os municípios limítrofes através da ERS-235 e da ERS-115 e, com Caxias do Sul, pela BR-116. Canela é, junto com Gramado, núcleo de turismo regional, recebendo milhões de visitantes que exploram as diversas atrações da Serra Gaúcha e de outras regiões vizinhas (Fig. 1.02).

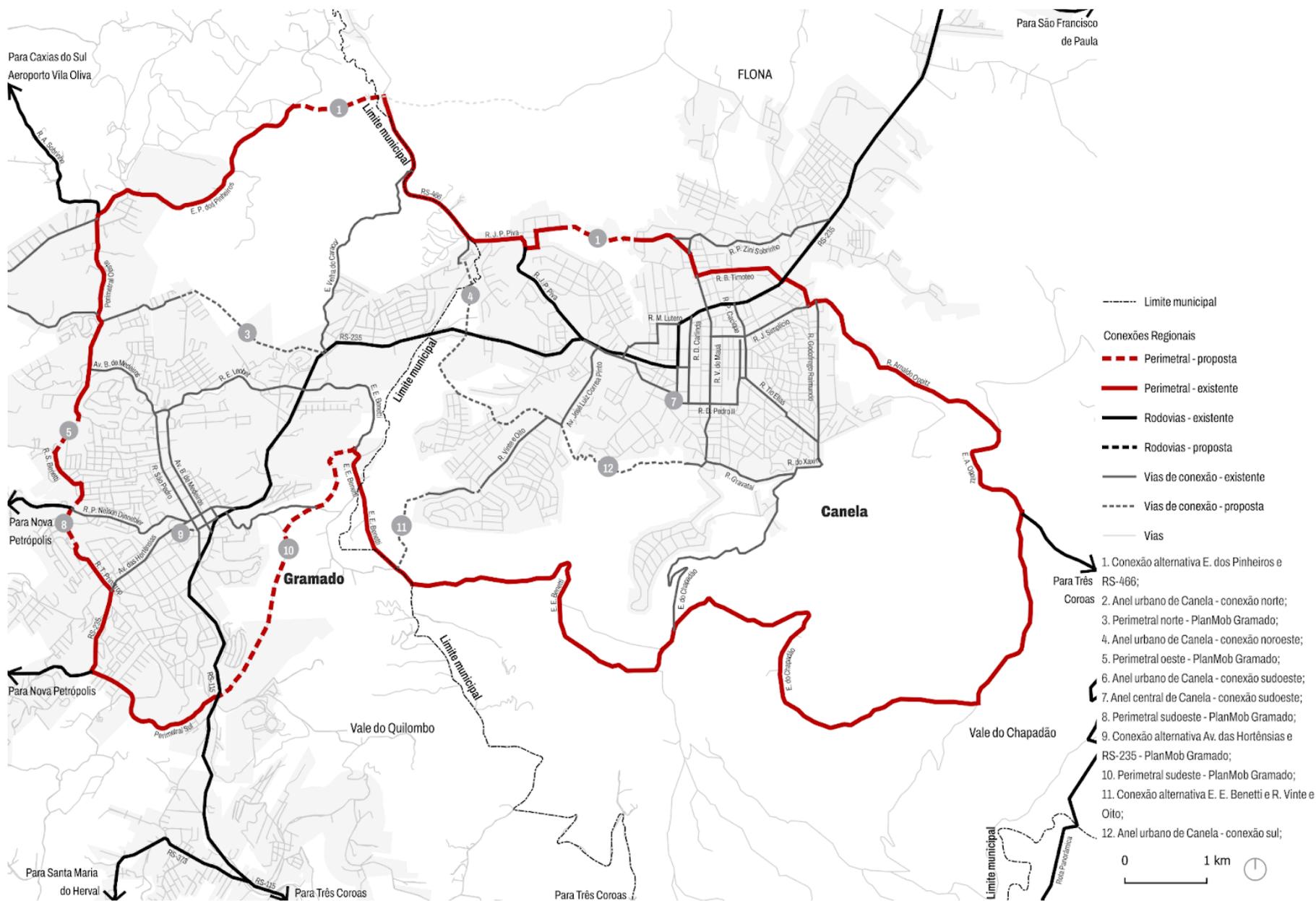


Fig. 1.03. Anel perimetral intermunicipal Canela-Gramado
 Fonte: Elaboração própria a partir do PlanMob Canela e Gramado.



Visando fortalecer sua integração regional, Canela deverá qualificar a sua malha viária, aumentar a acessibilidade ao seu rico patrimônio cultural e ambiental, bem como explorar seu potencial logístico como apoio para o desenvolvimento socioeconômico. Dentre as ações visando a Integração e Articulação Regional, destacam-se:

- a) Promover e qualificar as conexões do município de Canela com os municípios limítrofe, integrando a Macromalha Viária Municipal de Canela à Malha Viária de Gramado, Três Coroas e São Francisco de Paula;
- b) Facilitar o acesso a paisagens naturais e culturais notáveis do Município localizadas na área rural do Município;
- c) Dotar as rotas de integração intermunicipal de equipamentos de embarque e desembarque vinculadas a grandes equipamentos, estruturas turísticas, de comércio e serviços de apoio ao tráfego regional;
- d) Oferecer segurança de uso ao sistema viário vinculado à Integração e Articulação Regional, garantindo desenho adequado aos acessos, refúgios e perfis viários.

No âmbito das conexões intermunicipais, destaca-se a relação funcional entre Canela e Gramado. A compatibilização entre o PlanMob de Gramado e a proposta viária de Canela aponta a oportunidade de um anel intermunicipal (Fig. 1.03), estruturando a circulação periférica e reduzindo o tráfego de passagem nas áreas centrais. Esse anel ampliaria as ligações entre Nova Petrópolis e São Francisco de Paula (setores oeste e norte) e, ao sul, pelo Vale do Quilombo e Chapadão em direção a Três Coroas.

1.2. Mobilidade Urbana e Municipal

A Mobilidade Urbana e Municipal, como sistema, organiza e coordena os modos de transporte, serviços, equipamentos, infraestruturas e instalações operacionais necessários ao amplo deslocamento de pessoas e de cargas pelo território municipal. De acordo com o novo PDDUA, os principais objetivos do Sistema de Mobilidade Urbana de Canela são:

- a) Mitigar custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos;
- b) Incentivar o uso do transporte coletivo, fornecendo infraestrutura adequada, como vias, terminais e paradas, além de um sistema confortável, seguro e eficiente;
- c) Estimular a circulação de transporte ativo, diminuindo o carregamento da Macromalha Viária Municipal e incentivando a mobilidade eficiente, sustentável e saudável;
- d) Qualificar a circulação das cargas no município, compatibilizando-a às características das vias urbanas utilizadas;
- e) Priorizar a integração da Macromalha Viária Municipal com as redes de transporte regional e os diferentes bairros do município;
- f) Promover a continuidade do tecido urbano, complementando e qualificando o sistema viário em especial nas áreas de urbanização incompleta, visando sua estruturação e ligação interbairros;
- g) Garantir um desenho urbano adequado para cada classe de vias urbanas, de acordo com sua hierarquia na estrutura de mobilidade;
- h) Definir e padronizar perfis viários, adaptando-os ao papel específico de cada tipologia de via dentro do contexto intraurbano;
- i) Adequar e/ou readequar as interseções viárias de acordo com a hierarquia das vias concorrentes;
- j) Oferecer opções adequadas e sustentáveis de estacionamento na área Central de Canela.

Os objetivos do Sistema de Mobilidade Urbana e Municipal de Canela serão alcançados por ações que harmonizem o tráfego regional com o tráfego municipal e urbano, apoiem a estrutura de mobilidade intraurbana, principalmente a do Centro de Canela. Estas ações estão descritas a seguir:

1.2.1. Caracterização da Macromalha Viária Municipal

A mobilidade municipal apoiar-se-á em três anéis (Fig. 1.04), compostos por rodovias, vias arteriais e estradas vicinais, caracterizando a Macromalha Viária Municipal, responsável pela articulação do tráfego urbano e regional de Canela. As intervenções necessárias para a consolidação da Macromalha Viária Municipal.

O primeiro anel, que contorna o centro urbano de Canela, é integrado pelas vias R. Danton Corrêa da Silva, R. Rodolfo Schlieper, R. Dom Pedro II, R. Almirante Barroso, R. Tio Elias, R. Pedro Oscar Selbach/R. Almirante Barroso, R. Pe. Cacique, Av. João Pessoa, R. Paul Harris, R. Altenor Teles de Souza e R. Getúlio Vargas.

O segundo anel, que contorna o perímetro da Sede Municipal, é configurado pelas vias R. Godofredo Raimundo, R. Bernardino Timóteo da Fonseca, R. São Francisco; R. Marechal Castelo Branco, R. Olimpo Trombini, R. José Pedro Piva, R. da Igreja, R. São Pedro, R. Vinte e Oito, R. Luiz Galli, R. Uruguaiana, R. Santa Terezinha, R. Gravataí e R. do Xaxim. No setor leste, este anel é complementado pela R. Dr. Ruy Vianna Rocha, R. Otaviano Amaral Pires, R. Pres. João Goulart, R. Homero Pacheco e R. João de Deus Palhano/Est. Tubiana.

O terceiro anel, Perimetral Rural, composto por duas alas (uma Norte e uma Sul), conectam o anel do perímetro urbano a regiões de alto interesse turístico e ambiental do Município. Ao Norte destacam-se a ERS-466, com acesso ao Parque Estadual do Caracol, a CNL-175 (Caminho das Graças, em direção ao Vale da Ferradura/Sky Glass) e a CNL-350, de acesso à FLONA de Canela. Estas vias também favorecem a articulação entre Gramado e São Francisco de Paula, bem como à Caxias do Sul, pela Rota do Sol e pela rota de acesso ao futuro aeroporto de Vila Oliva, constituindo vetor estratégico para desenvolvimento regional. Ao Sul, merecem destaque a Rodovia Arnaldo Oppitz/CNL-250, que compõe a Rota Panorâmica em direção à Três Coroas e a Estrada do Chapadão/CNL-390 (até a Estrada do Quilombo/Linha 28), parte baixa da encosta do Chapadão e contorno de principais pontos de mirantes (Alpes Verdes, Mirante do Morro Pelado, Mirante do Morro Queimado e Mirante do Dedão). Estas conexões estão associadas às principais rotas regionais de turismo de aventura da Serra Gaúcha.

As principais propostas de intervenção na Macromalha Viária Municipal são os gravames (Fig. 1.04 e 1.05) abaixo descritos:

- Continuidades do anel perimetral urbano: ao norte (conexão das ruas Fernando Ferrari e Olímpio Trombini); ao sul (Continuação da Rua Uruguaiana); e a leste (conexão da ERS-235 com a ERS-466 e com a Rua da Igreja; conexão das Ruas São Pedro/Oscar Willrich com a Rua da Igreja);
- Gravames das vias de conexão entre o anel perimetral urbano e rural entre o bairro Dante e a Estrada do Chapadão, ao sul.

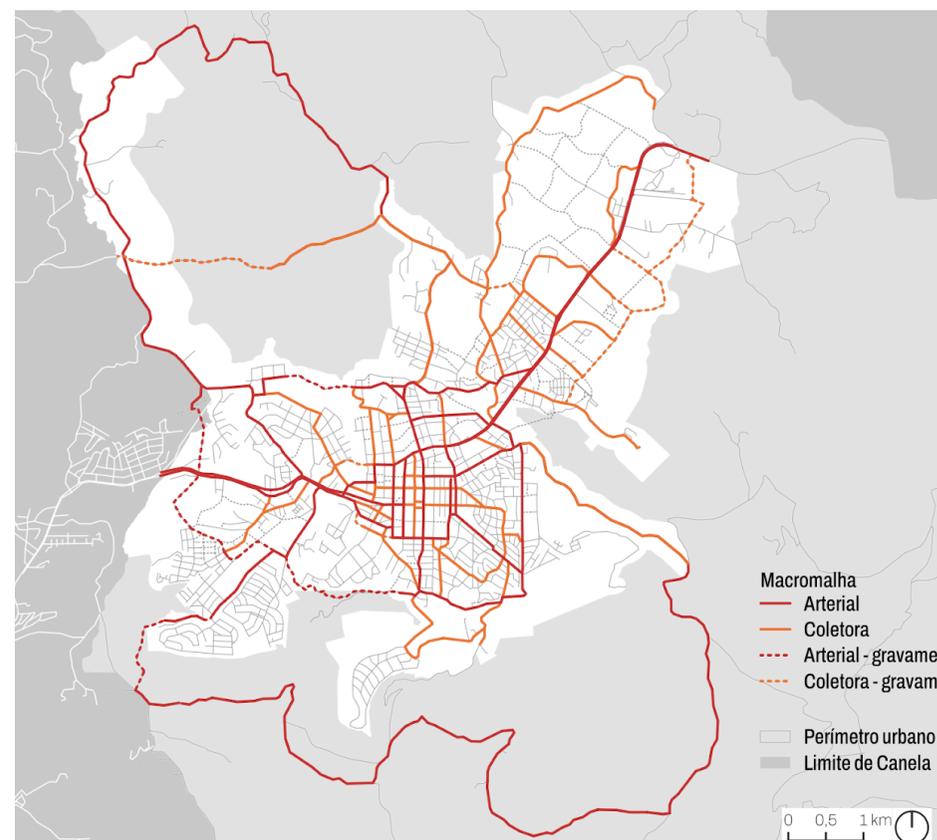


Fig. 1.04. Macromalha proposta
Fonte: Elaboração própria.

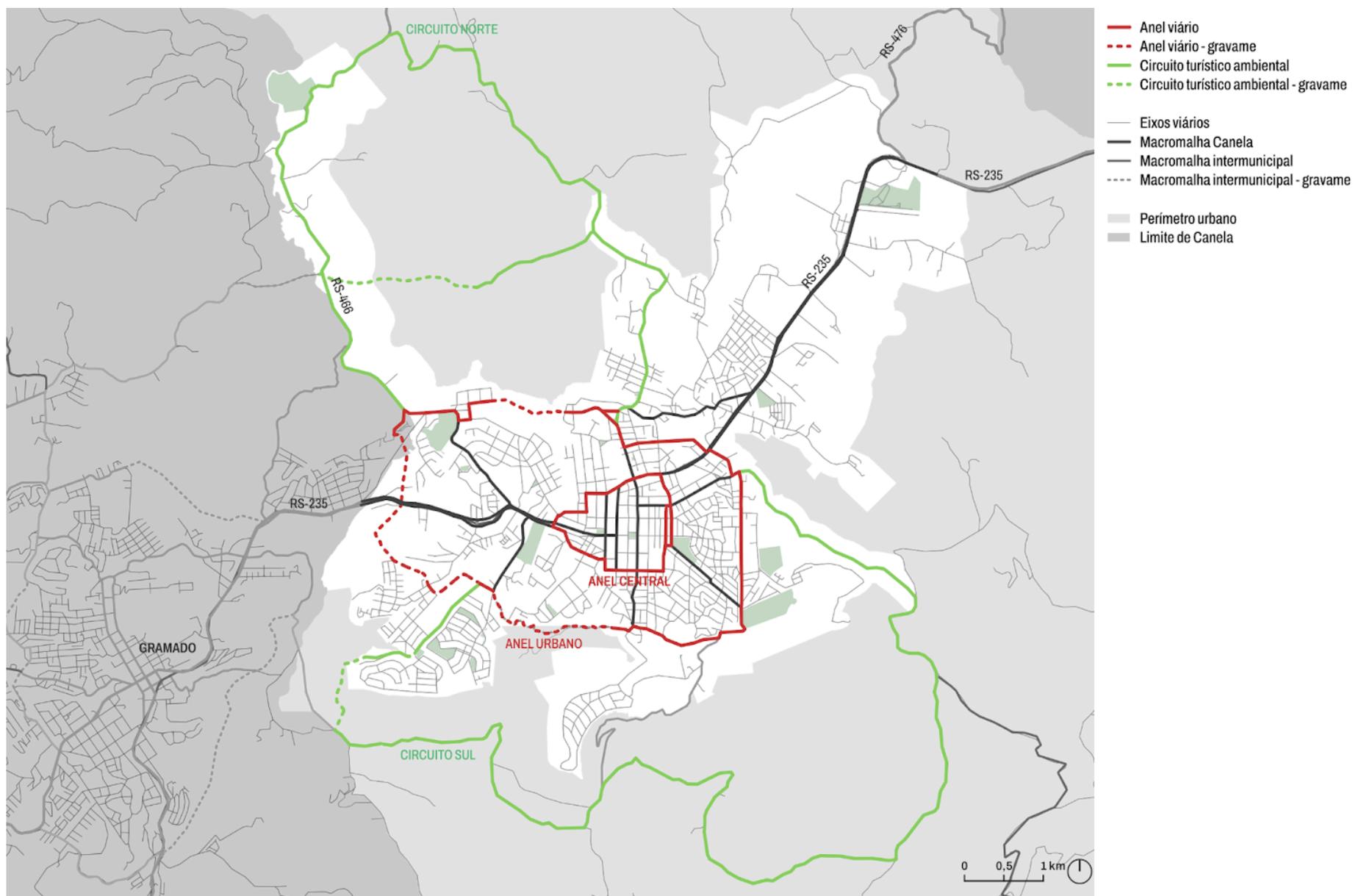


Fig. 1.05. Anéis viários propostos
Fonte: Elaboração própria.

1.2.2. Hierarquização do Sistema Viário

O Plano Diretor Municipal vigente define (Anexo 6) as vias urbanas segundo dimensões e funções; entretanto, não diferencia, em tabelas ou mapas, a hierarquia viária. O Plano Diretor de Mobilidade Urbana (PlanMob - Lei 4.443/2020) apresenta a classificação hierárquica (Anexo 1.12 – Diretrizes para a Malha Viária, Parte II – Especificações Técnicas) e representação de tipos de gabaritos e perfis viários das vias arteriais, coletoras e locais. O PlanMob também não identifica, em mapas e/ou tabelas, a classificação das vias existentes. Na ausência de representação adequada disponível da hierarquia viária, o mapa da Fig. 1.06 foi desenhado com base em informações verbais, disponibilizadas por técnicos da Prefeitura Municipal de Canela. O texto a seguir descreve a proposta de hierarquização viária do PDDUA.

A inexistência de definições formais de hierarquia vinculadas às atribuições funcionais da via vem gerando dificuldades para enfrentar problemas como:

- sobrecarga de fluxo na região central, sobretudo no cruzamento da Av. Osvaldo Aranha com Rua Getúlio Vargas, na Av. João Pessoa, Rua Dona Carlinda e Rua Augusto Pestana onde vias alternativas poderiam aliviar o carregamento de pontos e trechos críticos;
- falta de integração entre diferentes modais de transporte;
- interseções inadequadamente projetadas aumentam o risco de colisões e atropelamentos, além de provocar congestionamentos e lentidão de tráfego.

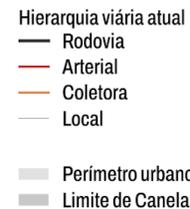
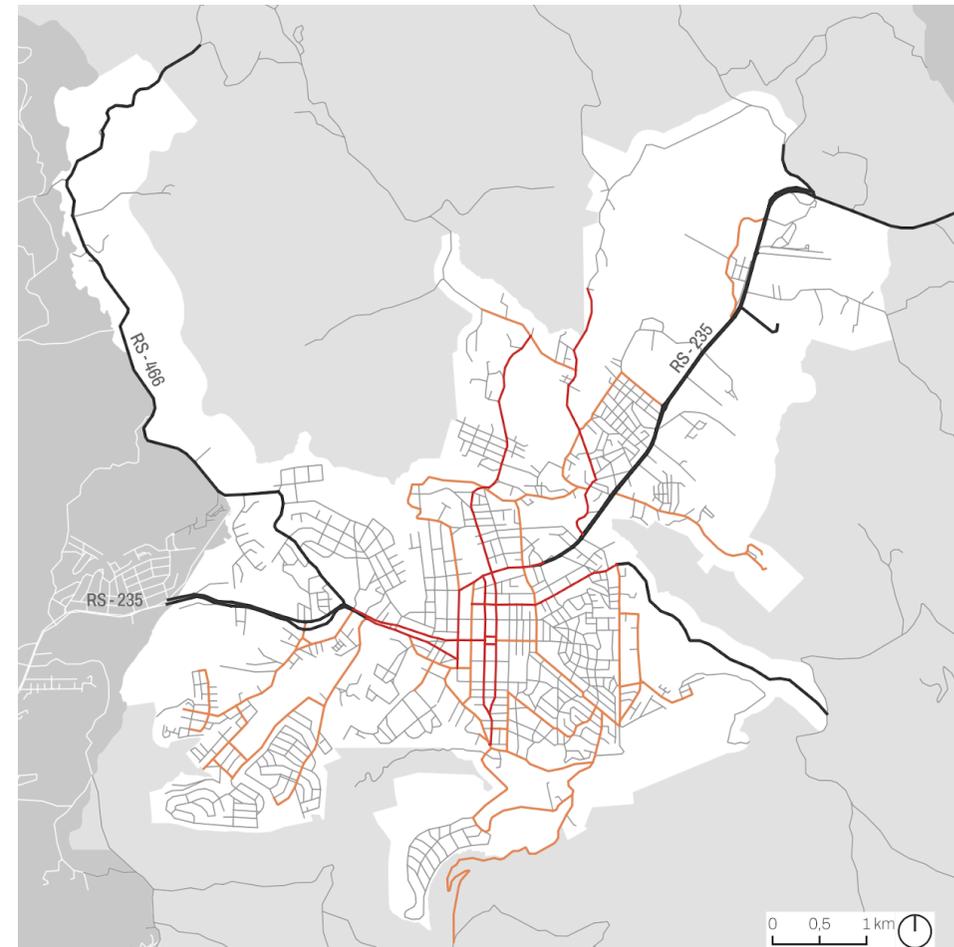


Fig. 1.06. Hierarquia viária atual

Fonte: Elaboração própria com base em dados da Prefeitura Municipal.

A representação espacial da Hierarquia Viária, no Novo Plano Diretor de Canela, é apresentada no mapa da Fig. 1.07, descrevendo os gravames necessários para garantir a consistência da Macromalha Viária Municipal. A hierarquização viária partiu da estruturação das vias de acordo com a velocidade, usos e densidade de ocupação do solo. Utilizou-se, como referência, as classes de vias propostas pelo PlanMob (L4443/2020). A classificação proposta segue abaixo:

- a) **Rodovias:** vias que tangenciam ou atravessam o perímetro urbano, implantadas e sob o controle direto de outros órgãos governamentais; com função prioritária de integração regional, conectam-se com as diferentes Macrozonas do Município de forma seletiva e direta através da Macromalha Viária Municipal (MVM), proporcionam fluidez de tráfego veicular;
- b) **Estradas Vicinais:** com função prioritária de integração dos distritos e das localidades no interior do município com a sua sede, são destinadas a conectar a zona rural e/ou urbanizações próximas com a malha viária urbana; podem estar associadas à integração regional quando conectadas à Macromalha Viária Municipal (MVM) e anéis viários propostos;
- c) **Vias Arteriais primárias:** integram a Macromalha Viária Municipal (MVM) e atuam como conectores entre rodovias de conexão regional; estabelecem conexões entre diferentes centralidades do Município e dos municípios adjacentes, proporcionam fluidez de tráfego veicular, com alta conectividade e integração com o uso e a ocupação do solo adjacente, sem estacionamento ao longo da via, próprias para operação de modais de transporte coletivo intermunicipal e de cargas pesadas;
- d) **Vias Arteriais secundárias:** vias de caráter estrutural, estabelecem conexões entre diferentes centralidades do Município (bairros e área central) e dos municípios adjacentes, proporcionam fluidez de tráfego veicular, com alta conectividade e integração com o uso e a ocupação do solo adjacente, com estacionamento restrito ao longo da via, próprias para operação de modais de transporte coletivo municipal, e intermunicipal, de cargas de média capacidade e, de acordo com a extensão linear e capacidade de tráfego veicular;

- e) **Vias Coletoras:** recebem e distribuem o tráfego veicular entre as Vias Locais e as Vias Arteriais, destinadas a coletar e distribuir os fluxos de circulação interbairros e sua conexão com a área central, proporcionam tráfego de média fluidez, com alta conectividade e integração com o uso e a ocupação do solo adjacente; próprias para operação de sistemas de transporte coletivo municipal e de cargas fracionadas;
- f) **Vias Locais:** promovem a distribuição do tráfego com origem e destinos locais, destinadas a orientar os fluxos no interior dos bairros, permitir o acesso a pontos internos específicos, proporcionam tráfego veicular de baixa fluidez, de intensa conectividade e integração com o uso e a ocupação do solo adjacente, próprias para acesso de modais individuais;
- g) **Vias Peatonais:** vias exclusivas para o tráfego de pedestres ou outros modos não motorizados;
- h) **Ciclovias/ciclofaixas:** vias com características geométricas e infraestrutura própria ao uso de bicicletas.

A classificação proposta tem como objetivo estabelecer um sistema viário com transições graduais entre as diferentes categorias de via e equilíbrio na distribuição dos níveis de serviço das mesmas.

A hierarquização busca assegurar que cada via desempenhe efetivamente sua função, garantindo a eficiência máxima de deslocamento nas vias expressas e arteriais, facilitando a circulação e a transição, no sistema arterial, por meio das vias coletoras, proporcionando um acesso qualificado aos diversos usos do solo e mantendo as características de tráfego seguro e de baixa velocidade nas vias locais, predominantemente destinadas a áreas residenciais.

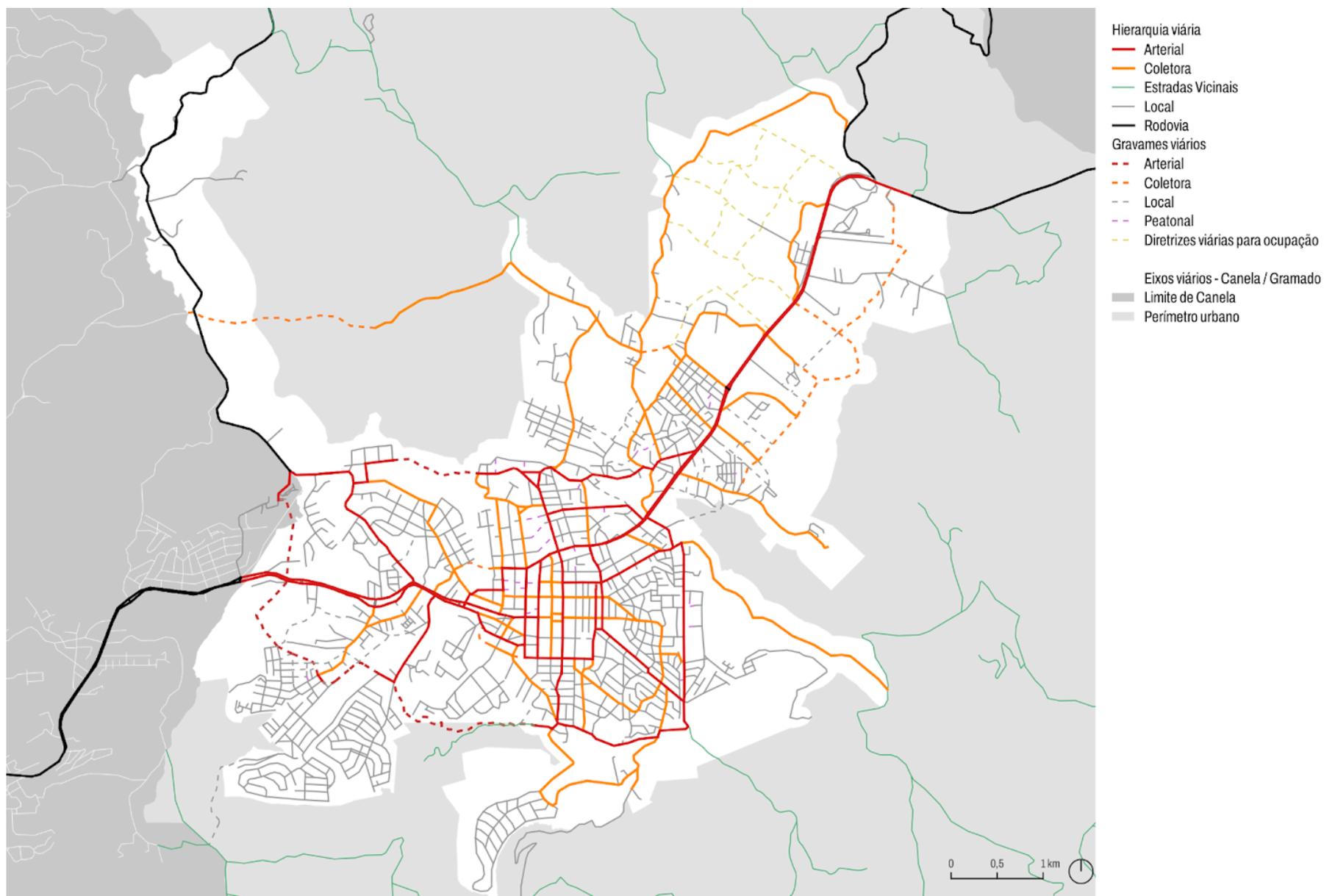


Fig. 1.07. Hierarquia Viária proposta
Fonte: Elaboração própria.

1.2.3. Gravames Viários

As Diretrizes Viárias do Novo Plano Diretor de Canela visam tornar a malha viária melhor conectada, aumentar a acessibilidade do sistema, diminuir a fragmentação do tecido, permitir melhor circulação, e, conseqüentemente, aumentar a eficiência da infraestrutura viária.

Para tanto, foram criados Gravames para reservar espaço para novas vias, extensões ou modificações nas vias existentes, além da readequação de interseções viárias. As características dimensionais (gabaritos) das vias propostas serão correspondentes à sua hierarquia e descritas por meio de ampliações setoriais e representações de perfis viários no item seguinte. A Fig. 1.08 espacializa, sinteticamente, os Gravames propostos que estão listados na Tabela 1.01.

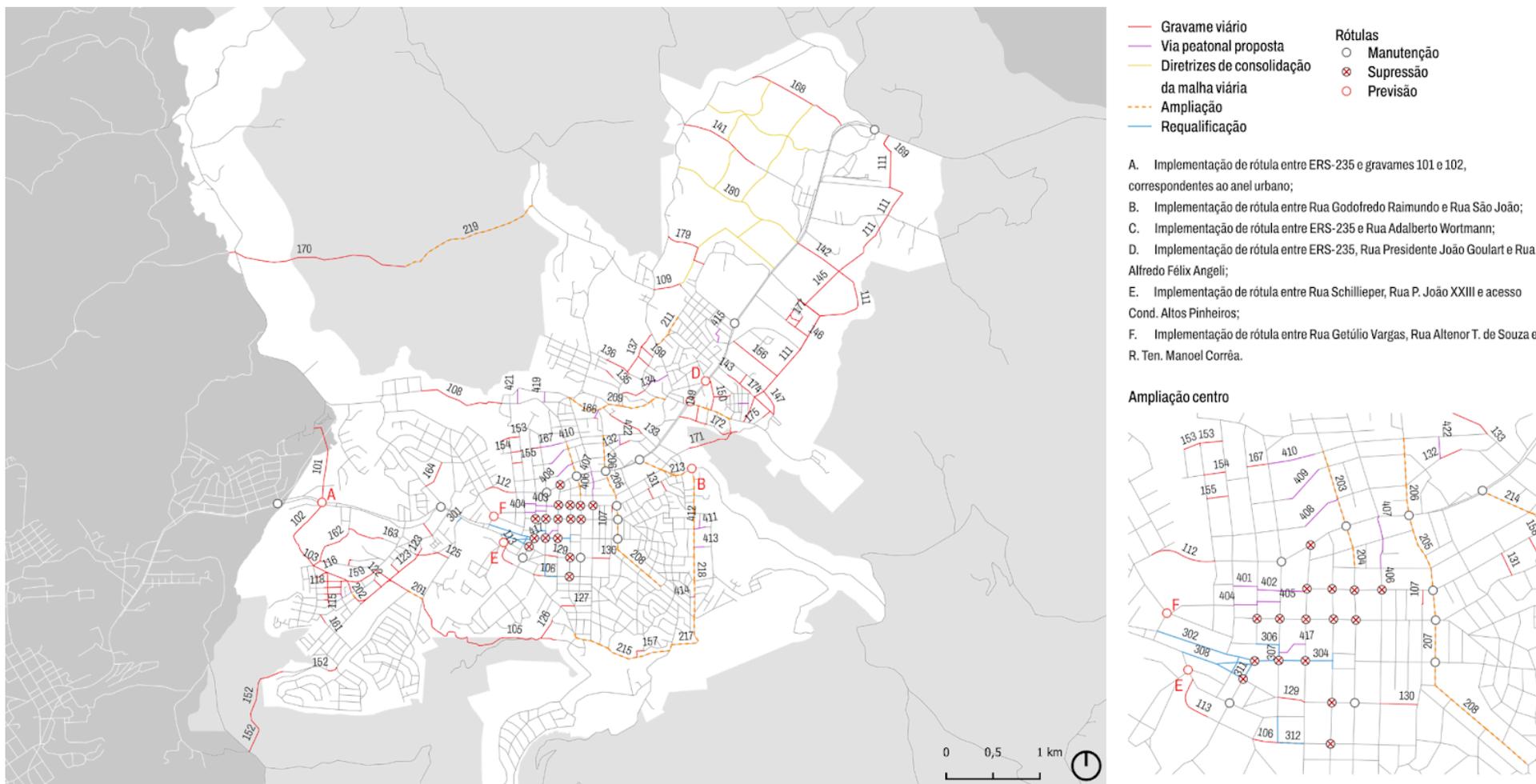


Fig. 1.08. Gravames Viários
Fonte: Elaboração própria.

GRAVAMES VIÁRIOS			
101	CONEXÃO - ERS-235 e R. ARAÇÁ	Conexão entre ERS-235 e R. Araça	Arterial
102	CONEXÃO - ERS-235 e R. J e R. SANTALÍSIO RODRIGUES DA SILVA	Conexão entre ERS-235, a R. J e a continuação da R. Santalísio Rodrigues da Silva	Arterial
103	CONEXÃO - R. DA IGREJA ATÉ A CONTINUAÇÃO DA R. DA OLARIA	Conexão da R. da Igreja até a continuação da R. da Olaria para formação do anel urbano	Arterial
104	CONEXÃO - R. DA OLARIA ATÉ A R. VINTE E OITO	Conexão da R. da Olaria até a R. Vinte e Oito para formação do anel urbano	Arterial
105	CONTINUAÇÃO - R. URUGUAIANA	Continuação da R. Uruguaiana com a Av. José Luiz Correa Pinto para formação do anel urbano	Arterial
106	CONEXÃO - R. RODOLFO SCHLIEPER COM A R. BOAVENTURA GARCÍA	Conexão da R. Rodolfo Schlieper com a R. Boaventura Garcia	Coletora
107	CONTINUAÇÃO - R. ALMIRANTE BARROSO ATÉ A R. SETE DE SETEMBRO	Continuação da R. Almirante Barroso até a R. Sete de Setembro	Arterial
108	CONEXÃO - R. FERNANDO FERRARI e R. OLÍMPIO TROMBINI	Conexão entre a R. Fernando Ferrari e R. Olimpio Trombini para formação do anel urbano	Arterial
109	CONEXÃO - R. JOSÉ PEDROSO VELHO e R. HOMERO PACHECO	Conexão da R. José Pedroso Velho com a R. Homero Pacheco	Coletora
110	CONTINUAÇÃO - ALAMEDA JOÃO MARCHESI	Continuação da Alameda João Marchesi para consolidação do tecido viário	Coletora
111	CONEXÃO - R. SOLON PADILHA, R. EGON ARNOLD, B. CHICO REIS	Via de contorno, conexão da R. Solon Padilha, R. Egon Arnold, Beco Chico Reis até a continuação da Alameda João Marchesi	Coletora
112	CONEXÃO - R. NAGIBE DA ROSA e R. MARTINHO LUTERO	Conexão da R. Nagibe da Rosa com a R. Martinho Lutero	Coletora
113	CONTINUAÇÃO - R. BOA VENTURA GRACÍA e R. RODOLFO SCHILLIEPER	Continuação da R. Boa Ventura Garcia e R. Rodolfo Schillieper	Coletora
114	CONTINUAÇÃO - R. VINTE E UM DE ABRIL	Continuação da R. Vinte e Um de Abril para consolidação do tecido viário	Local
115	CONEXÃO - R. D ATÉ A R. A	Conexão da continuação da R. D até a continuação da R. A	Local
116	CONTINUAÇÃO - R. AMARO CELESTO DOS SANTOS ATÉ R. VINTE E UM DE ABRIL	Continuação da R. Amaro Celesto dos Santos até a continuação da R. Vinte e Um de Abril	Local
117	CONTINUAÇÃO - R. A ATÉ R. DA OLARIA	Continuação da R. A até a continuação da R. da Olaria para consolidação do tecido viário	Local
118	CONTINUAÇÃO - R. WANDERLEY CONCEIÇÃO STOPASSOLA DA SILVA	Continuação da R. Wanderley Conceição Stopassola da Silva para consolidação do tecido viário	Local
119	CONTINUAÇÃO - R. D	Continuação da R. D para consolidação do tecido viário	Local
120	CONTINUAÇÃO - ALAMEDA UM ATÉ R. VINTE E UM DE ABRIL	Continuação da Alameda Um até a R. Vinte e Um de Abril	Local
121	CONEXÃO - R. MARIA SEIBT e A R. SANTALÍSIO RODRIGUES DA SILVA	Conexão da R. Maria Seibt e a R. Santalísio Rodrigues da Silva	Local
122	CONEXÃO - R. PRIMEIRO DE JANEIRO	Conexão da R. Primeiro de Janeiro com o anel urbano	Local
123	CONEXÃO - R. ERNESTO RIGOTTO ATÉ R. PRIMEIRO DE JANEIRO	Conexão da R. Ernesto Rigotto até a R. Primeiro de Janeiro para consolidação do tecido viário	Local
124	CONEXÃO - R. WEGNER JUN SEIS	Conexão da R. Wegner Jun Seis ao gravame nº 123 - Via Local	Local
125	CONEXÃO - AV. JOSÉ LUIZ CORREA PINTO, R. PAROBÉ e R. DONA AMÁLIA SELBACH	Conexão da Av. José Luiz Correa Pinto a R. Parobé até a R. Dona Amália Selbach	Local
126	CONEXÃO - R. ARMANDO RIBEIRO e R. URUGUAIANA	Conexão da R. Armando Ribeiro com a R. Uruguaiana	Local
127	CONEXÃO - R. SÃO FRANCISCO e R. SANTA TERESINHA	Conexão da R. São Francisco de Paulo com a R. Santa Teresinha	Local
128	CONEXÃO - R. SANTALÍSIO RODRIGUES DA SILVA	Continuação da via R. Santalísio Rodrigues da Silva	Local
129	CONEXÃO - R. ARLINDO PASQUALINE e R. CORONEL DINIZ	Conexão da R. Arlindo Pasqualine com a R. Coronel Diniz	Local
130	CONEXÃO - R. ALMIRANTE BARROSO e R. TEIXEIRA SOARES	Conexão da R. Almirante Barroso com a R. Teixeira Soares	Local
131	CONEXÃO - R. SETE DE SETEMBRO e R. BORBONITE	Conexão da R. Sete de Setembro com a R. Borbonite	Local
132	CONTINUAÇÃO - R. JOSÉ JOAQUIM VELHO e R. JOSÉ JOAQUIM RAYMUNDO	Continuação da R. José Joaquim Velho até a R. José Joaquim Raymundo	Local
133	CONTINUAÇÃO - R. TIA LAURA e R. BERNARDINO TIMÓTEO	Continuação da R. Tia Laura com a R. Bernardino Timóteo	Local
134	CONTINUAÇÃO - R. B, BECO DA ALEGRIA e R. PINHEIRO MACHADO	Continuação da R. B, Beco da Alegria com a R. Pinheiro Machado	Local
135	CONTINUAÇÃO - R. ALVIN MARTINS DE OLIVEIRA, R. OGOBAR CAMARGO DOS SANTOS	Continuação da R. Alvin Martins de Oliveira até a R. Ogobar Camargo dos Santos	Local

Tab. 1.01. Lista de Gravames Viários
Fonte: Elaboração Própria.

136	CONEXÃO DA R. DR. RUI VIANA ROCHA E R. THEOBALDO WEBER	Conexão da R. Dr. Rui Viana Rocha com a R. Theobaldo Weber	Local
137	CONEXÃO - R. THEOBALDO WEBER E R. HOMERO PACHECO	Via de contorno, conexão da R. Theobaldo Weber com a R. Homero Pacheco	Local
138	CONEXÃO - R. PINHEIRO MACHADO E VIA DE CONTORNO	Conexão da R. Pinheiro Machado com a via de contorno, gravame nº 137	Local
139	CONEXÃO - R. PINHEIRO MACHADO E VIA DE CONTORNO	Conexão da R. Pinheiro Machado com a via de contorno, gravame nº 137 e gravame nº 140	Local
141	CONEXÃO - R. DOS MANÉA A ESTR. TUBIANA	Continuação da R. dos Manéa até a Estr. Tubiana - Diretriz	Local
142	CONEXÃO - ERS-235 E GRAVAME Nº 111	Conexão entre ERS-235 e gravame nº 111	Coletora
143	CONTINUAÇÃO - ALAMEDA CÔNEGO JOÃO MARCHESI A R. EGON ARNOLD	Continuação da Alameda Cônego João Marchesi até a R. Egon Arnold	Local
144	CONEXÃO - BECO CHICO REIS E GRAVAME Nº 143	Conexão entre o Beco Chico Reis e gravame nº 143	Local
145	CONEXÃO - CONTINUAÇÃO AL. JOÃO MARCHESI E GRAVAME Nº 111	Conexão da continuação da Al. João Marchesi e gravame nº 111	Local
146	CONTINUAÇÃO - R. PERIMETRAL AO GRAVAME Nº 111	Continuação da R. Perimetral até o gravame nº 111	Local
147	CONEXÃO - BECO CHICO REIS A R. A	Conexão do Beco Chico Reis até a R. A.	Local
148	CONEXÃO - R. GASPAS SILVEIRA MARTINS A AV. CÔNEGO JOÃO MARCHESI	Conexão da R. Gaspar Silveira Martins com a Av. Cônego João Marchesi	Local
149	CONEXÃO - R. ADALBERTO WORTMANN AO GRAVAME Nº 148	Conexão da R. Adalberto Wortmann com o gravame nº 148	Local
150	CONTINUAÇÃO - ALAMEDA TRICOLOR A AV. CÔNEGO JOÃO MARCHESI	Continuação da Alameda Tricolor até a Av. Cônego João Marchesi	Local
151	CONEXÃO - R. DAS PALMAS, R. DAS ROSAS A CONTINUAÇÃO DA ALAMEDA TRICOLOR	Conexão da R. das Palmas, R. das Rosas até a continuação da Alameda Tricolor	Local
152	CONEXÃO - R. ADOLFO AUGUSTO RICHTER A ESTR. PROFA. ELVIRA APOLO BENETTI	Conexão da R. Adolfo Augusto Richter até a Estr. Profa. Elvira Apolo Benetti para conexão entre anel urbano e rural	Local
153	CONEXÃO - R. JAHYR DA SILVA VEIGA, R. PAUL HARRIS, R. EDVALDO PORT	Conexão entre Rua Jahyr da Silva Veiga, R. Paul Harris e R. Evaldo Port para consolidação do tecido viário	Local
154	CONTINUAÇÃO - R. ALCY ZACARIAS DA SILVA, R. JAHYR DA SILVA VEIGA, R. PAUL HARRIS	Continuação da R. Alcy Zacarias da Silva, conexão entre Rua Jahyr da Silva Veiga e R. Paul Harris	Local
155	CONEXÃO - R. JAHYR DA SILVA VEIGA E R. PAUL HARRIS	Conexão entre Rua Jahyr da Silva Veiga e R. Paul Harris	Local
156	CONEXÃO - AV. CÔNEGO JOÃO MARCHESI E GRAVAME Nº 111	Conexão entre Av. Cônego João Marchesi e gravame nº 111	Local
157	CONEXÃO - BECO DAS AMOREIRAS E R. GRAVATAÍ	Conexão entre Beco das Amoreiras e R. Gravataí	Local
158	CONEXÃO - AV. ROMA E R. SETE DE SETEMBRO	Conexão entre Av. Roma e R. Sete de Setembro	Local
159	CONEXÃO - R. PRIMEIRO DE JANEIRO E GRAVAME Nº 103	Conexão entre R. Primeiro de Janeiro e gravame nº 103 de conformação do anel urbano	Local
160	CONTINUAÇÃO - R. DOS FARRAPOS E GRAVAME Nº 104	Continuação da R. dos Farrapos até gravame nº 104 de conformação do anel urbano	Local
161	CONTINUAÇÃO - R. OSCAR WILRICH E R. DOS PIRATAS	Continuação da R. Oscar Wilrich até a R. dos Piratas	Local
162	CONEXÃO - R. OITO DE ABRIL E R. SANTALÍSIO RODRIGUES DA SILVA E R. DA IGREJA	Conexão entre R. Oito de Abril e R. Santalísio Rodrigues da Silva e R. da Igreja	Local
163	CONTINUAÇÃO - R. EVA PERÓN A R. OITO DE ABRIL	Continuação da R. Eva Perón até a R. Oito de Abril	Local
164	CONEXÃO - R. INDEPENDÊNCIA E ROD. GUILHERME WASEM	Conexão entre R. Independência e Rod. Guilherme Wasem	Local
165	CONEXÃO - R. ADOLFO SEIBT E ERS-235	Conexão entre R. Adolfo Seibt e ERS-235	Local
166	CONEXÃO - R. ANTÔNIO ZINI E R. DIREITOS HUMANOS	Conexão entre R. Antônio Zini e R. Direitos Humanos	Local
167	CONEXÃO - R. FERNANDO FERRARI E R. GEN. ERNESTO DORNELLES	Conexão entre R. Fernando Ferrari e Rua General Ernesto Dornelles	Local
168	CONEXÃO - ERS- 235 E ESTR. TUBIANA	Conexão entre ERS-235 e E. Tubiana	Local
169	CONEXÃO - R. WILLIBALDI RINALDO DIETERICH COM A ERS-235	Conexão entre R. Willibaldi Rinaldo Dieterich e ERS-235	Coletora
170	CONEXÃO - NORTE GRAMADO	Conexão entre R. Otaviano Amaral Pires e ERS-466	Coletora
171	CONEXÃO - R. JOÃO SIMPLÍCIO E AL. ADALBERTO WORTMANN TRÊS	Conexão entre a R. João Simplício e a Al. Adalberto Wortmann Três	Local
172	CONEXÃO - AL. FRATERNIDADE TRÊS E O GRAVAME Nº 171	Conexão entre a Al. Fraternidade Três e o gravame nº 171	Local

Tab. 1.01. Lista de Gravames Viários

Fonte: Elaboração Própria.

173	CONEXÃO - AC. 736 E O GRAVAME Nº 171	Conexão entre a Ac. 736 e o gravame nº 171	Local
174	CONEXÃO - R. EGON ARNOLD E A R. A	Conexão entre a R. Egon Arnold e a R. A	Local
175	CONEXÃO - AL. ADALBERTO WORTMANN UM E O GRAVAME Nº 174	Conexão da Al. Adalberto Wortmann Um e o gravame nº 174	Local
176	CONEXÃO - R. JOÃO MACHECHI E A R. PERIMETRAL	Conexão da R. João Machechi e a R. Perimetral	Local
177	CONEXÃO - R. JOÃO MACHECHI E A R. PERIMETRAL	Conexão da Al. João Machechi e a R. Perimetral	Local
178	CONEXÃO - GRAVAME Nº 176 E O GRAVAME Nº 177	Conexão entre o gravame nº 176 e o gravame nº 177	Local
179	CONEXÃO - R. JOÃO DE DEUS PALHANO E R. JULIO TRAVI	Conexão da R. João de Deus Palhano com a R. Julio Travi	Local
180	DIRETRIZES VIÁRIAS DE OCUPAÇÃO	Diretrizes viárias para ocupação	Local
PROPOSTAS DE VIA PEATONAL			
401	CONEXÃO - R. PAUL HARRIS E R. GEN. ERNESTO DORNELLES	Conexão da R. Paul Harris com a R. Gen. Ernesto Dornelles	Peatonal
402	CONEXÃO - R. GEN. ERNESTO COM A AV. JÚLIO DE CASTILHOS	Conexão da R. Gen. Ernesto com a Av. Júlio de Castilhos	Peatonal
403	CONEXÃO - AV. JÚLIO DE CASTILHOS E R. DONA CARLINDA	Conexão Av. Júlio de Castilhos com R. Dona Carlinda	Peatonal
404	CONEXÃO - R. PAUL HARRIS E R. GEN. ERNESTO DORNELLES	Conexão da R. Paul Harris com a R. Gen. Ernesto Dornelles	Peatonal
405	CONEXÃO - R. GEN. ERNESTO COM A AV. JÚLIO DE CASTILHOS	Conexão da R. Gen. Ernesto com a Av. Júlio de Castilhos	Peatonal
406	CONTINUAÇÃO - R. TEIXEIRA SOARES A R. BATISTA LUZARDO	Continuação da R. Teixeira Soares até a R. Batista Luzardo	Peatonal
407	CONTINUAÇÃO - R. TEIXEIRA SOARES A ERS-235	Continuação da R. Teixeira Soares até a ERS-235	Peatonal
408	CONTINUAÇÃO - R. WILLY DIESTMANN A R. JOSÉ JOAQUIM VELHO	Continuação da R. Willy Diestmann até a R. José Joaquim Velho	Peatonal
409	CONEXÃO - R. ALBERTO PASQUALINE E R. JOSÉ JOAQUIM RAYMUNDO	Conexão da R. Alberto Pasqualine com a R. José Joaquim Raymundo	Peatonal
410	CONTINUAÇÃO - R. BERNARDINO TIMÓTEO DA FONSECA COM A R. FERNANDO FERRARI	Continuação da R. Bernardino Timóteo da Fonseca com a R. Fernando Ferrari	Peatonal
411	CONTINUAÇÃO - R. RIO DE JANEIRO E R. QUILOMBO	Continuação da R. Rio de Janeiro até a R. Quilombo	Peatonal
412	CONEXÃO - R. PAULO VI E GRAVAME 411	Conexão da R. Paulo VI com o gravame nº 411	Peatonal
413	CONTINUAÇÃO R. P A R. GODOFREDO RAIMUNDO	Continuação da R. P até a R. Godofredo Raimundo	Peatonal
414	CONEXÃO - AV. BELA VISTA A R. GODOFREDO RAIMUNDO	Conexão da Av. Bela Vista com a R. Godofredo Raimundo	Peatonal
415	CONEXÃO - R. ÉCIO CARLOS PIVA E R. CÔNEGO ALBERTO HICKMAN	Conexão da R. Écio Carlos Piva com a R. Cônego Alberto Hickman	Peatonal
416	CONTINUAÇÃO - R. DOS CRAVOSA R. SOLON PADILHA	Continuação da R. dos Cravos até a R. Solon Padilha para consolidação do tecido viário	Peatonal
417	CONEXÃO - AV. JÚLIO DE CASTILHOS E R. DONA CARLINDA	Conexão da Av. Júlio de Castilhos com a R. Dona Carlinda	Peatonal
418	CONEXÃO - R. ANTÔNIO ZINI E R. PATRÍCIO ZINI SOBRINHO E R. PADRE CACIQUE	Conexão entre R. Padre Cacique e R. Patrício Zini Sobrinho e R. Antônio Zini	Peatonal
419	CONEXÃO - R. PATRÍCIO ZINI SOBRINHO E AV. MARECHAL CASTELO BRANCO	Conexão entre R. Patrício Zini Sobrinho e Av. Marechal Castelo Branco	Peatonal
420	CONEXÃO - R. D. E R. PRIMEIRO DE JANEIRO	Conexão entre a continuação da R. D e R. Primeiro de Janeiro	Peatonal
421	CONEXÃO - R. PATRÍCIO ZINI SOBRINHO E AV. MARECHAL CASTELO BRANCO	Conexão entre R. Patrício Zini Sobrinho e Av. Marechal Castelo Branco	Peatonal
422	CONEXÃO - R. JOSÉ JOAQUIM VELHO E R. BERNARDINO TIMÓTEO DA FONSECA	Conexão entre R. José Joaquim Velho e R. Bernardino Timóteo da Fonseca	Peatonal
423	CONEXÃO - R. PINHEIRO MACHADO E R. HOMERO PACHECO	Conexão entre R. Pinheiro Machado e R. Homero Pacheco	Peatonal

Tab. 1.01. Lista de Gravames Viários

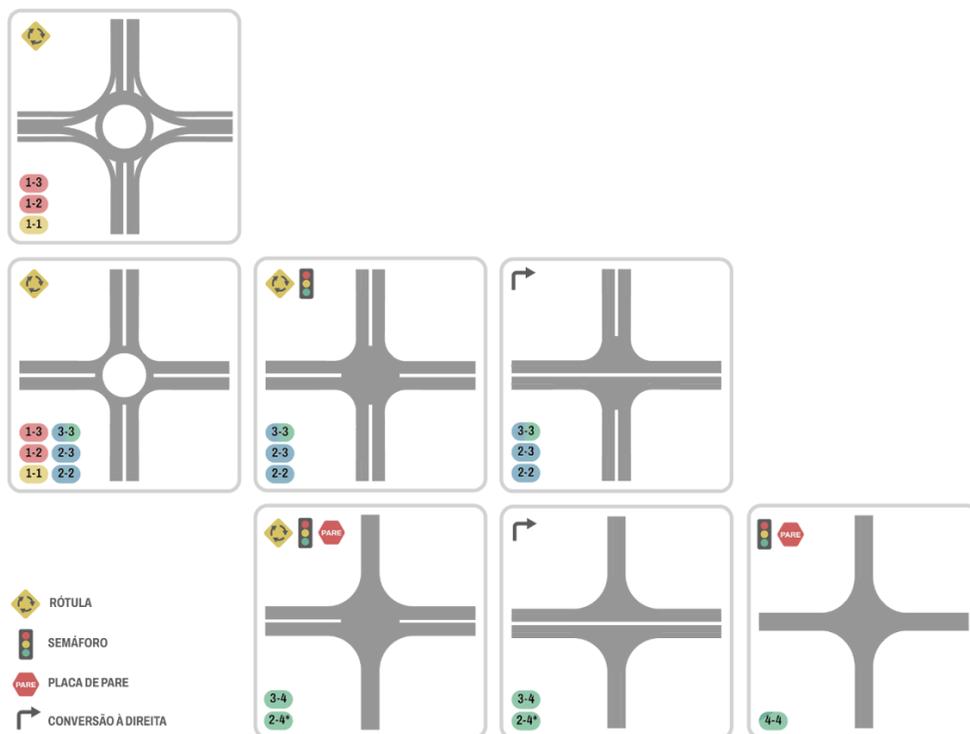
Fonte: Elaboração Própria.

AMPLIAÇÕES DE GABARITO VIÁRIO			
201	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. VINTE E OITO	Ampliação de caixa viária da Rua Vinte e Oito para 16m	Arterial
202	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. DA OLARIA	Ampliação de caixa viária da R. da Olaria para 16m	Arterial
203	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. SÃO FRANCISCO	Ampliação de caixa viária da R. São Francisco para 19m	Arterial
204	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. CLÉIA ARTMANN SOARES	Ampliação de caixa viária da R. Cléia Artmann Soares para 19m	Arterial
205	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. PADRE CACIQUE	Ampliação de caixa viária da R. Padre Cacique para 15m	Arterial
206	AMPLIAÇÃO - R. PADRE CACIQUE	Ampliação de caixa viária da R. Padre Cacique para 15m	Coletora
207	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. PEDRO OSCAR SELBACH	Ampliação de caixa viária da R. Pedro Oscar Selbach para 15m	Arterial
208	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. TIO ELIAS	Ampliação de caixa viária da R. Tio Elias para 23m	Arterial
209	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. PATRÍCIO ZINI SOBRINHO	Ampliação de caixa viária da R. Patrício Zini Sobrinho para 15m	Arterial
210	AMPLIAÇÃO - R. PINHEIRO MACHADO	Ampliação de caixa viária da R. Pinheiro Machado para 15m	Arterial
211	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. GABRIEL DE SOUZA	Ampliação de caixa viária da R. Gabriel de Souza para 15m	Coletora
212	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. ADALBERTO WORTMANN	Ampliação de caixa viária da R. Adalberto Wortmann para 15m	Coletora
213	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. SÃO JOÃO	Ampliação de caixa viária da R. São João para 15m	Arterial
214	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. SÃO JOÃO	Ampliação de caixa viária da R. São João para 15m	Coletora
215	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. GRAVATAÍ	Ampliação de caixa viária da R. Gravataí para 23m	Arterial
216	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. ÉRICO VERÍSSIMO	Ampliação de caixa viária da R. Érico Veríssimo para 23m	Arterial
217	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. DO XAXIM	Ampliação de caixa viária da R. do Xaxim para 23m	Arterial
218	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA R. GODOFREDO RAIMUNDO	Ampliação de caixa viária da R. Godofredo Raimundo para 23m	Arterial
219	AMPLIAÇÃO - CAIXA VIÁRIA	Ampliação de caixa viária da R. Otaviano Amaral Pires até gravame nº170 para 15m	Coletora
REQUALIFICAÇÕES DE VIA			
301	REQUALIFICAÇÃO - AV. JOSÉ LUIZ CORRÊA PINTO	Requalificação da Av. José Luiz Corrêa Pinto	Arterial
302	REQUALIFICAÇÃO - AV. OSWALDO ARANHA	Requalificação da Av. Osvaldo Aranha	Arterial
303	REQUALIFICAÇÃO - R. FELISBERTO SOARES	Requalificação da R. Felisberto Soares	Arterial
304	REQUALIFICAÇÃO - R. FELISBERTO SOARES	Requalificação da R. Felisberto Soares	Coletora
305	REQUALIFICAÇÃO - R. BORGES DE MEDEIROS	Requalificação da R. Borges de Medeiros	Coletora
306	REQUALIFICAÇÃO - R. PREF. JOÃO ALFREDO	Requalificação da R. Pref. João Alfredo	Peatonal
307	REQUALIFICAÇÃO - AV. JÚLIO DE CASTILHOS	Requalificação da Av. Júlio de Castilhos	Arterial
308	REQUALIFICAÇÃO - R. DANTON CORRÊA DA SILVA	Requalificação da R. Danton Corrêa da Silva	Coletora
309	REQUALIFICAÇÃO - R. SERAFIM DIAS	Requalificação da R. Serafim Dias	Peatonal
310	REQUALIFICAÇÃO - R. BADEN POWELL	Requalificação da R. Baden Powell	Peatonal
311	REQUALIFICAÇÃO - R. MELVIN JONES	Requalificação da R. Melvin Jones	Coletora
312	REQUALIFICAÇÃO - R. DOM PEDRO II	Requalificação da R. Dom Pedro II	Arterial
313	REQUALIFICAÇÃO - R. DONA CARLINDA	Requalificação da R. Dona Carlinda	Arterial

Tab. 1.01. Lista de Gravames Viários
Fonte: Elaboração Própria.

1.2.4. Tipologias de Intersecção

A hierarquia das vias e seus cruzamentos originaram a designação de tipologias adequadas de intersecção. As tipologias de intersecção foram organizadas conforme a hierarquia viária e os tipos de cruzamento (Fig. 1.09 e 1.10).



SOLUÇÃO	TIPOLOGIA DE INTERSECÇÃO									
	1-1	1-2	1-3	2-2	2-3	2-4	3-3	3-4	4-4	
RÓTULA	X	X	X	X	X	X ¹	X	X		
SEMÁFORO				X	X	X ¹	X	X	X	
PLACA DE PARE						X ²		X	X	
CONVERSÃO À DIREITA				X	X	X	X	X		

1. EM CASOS ESPECÍFICOS
2. PARE COM OBRIGATORIEDADE DE CONVERSÃO À DIREITA

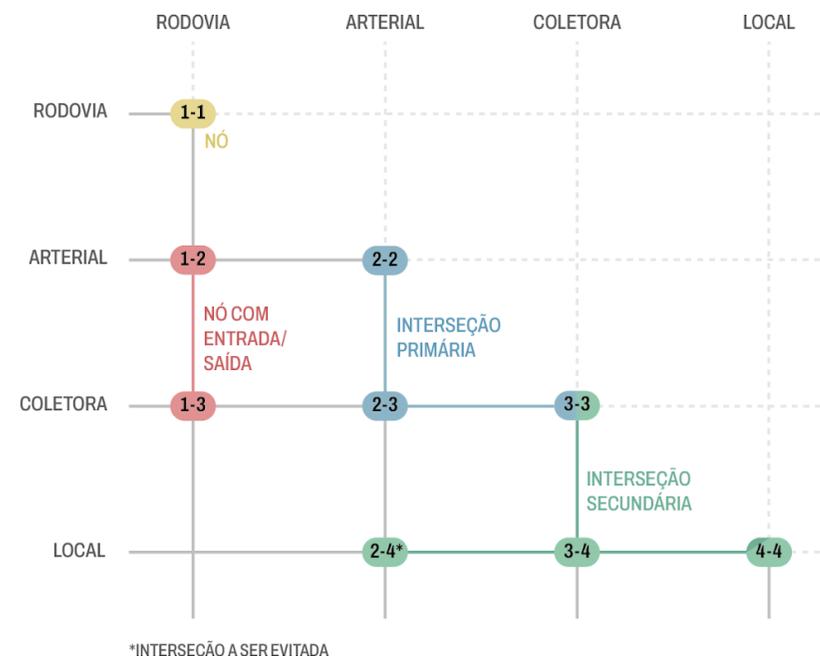


Fig. 1.09. Tipologias de Intersecções

Fonte: Elaboração própria com base em Manual de Segurança Viária (DER/SP, 2023, p.291-312).

Fig. 1.10. Tipologias de intersecções

Fonte: Elaboração Própria.

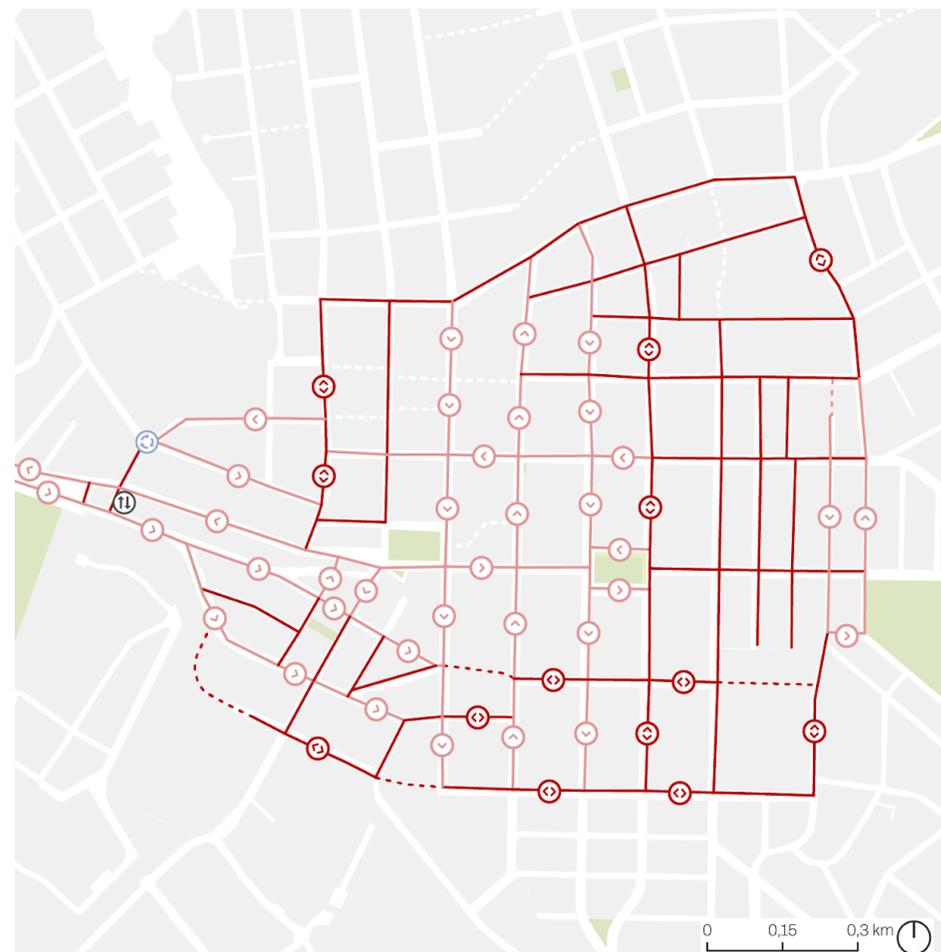
1.2.5. Organização do Tráfego da Área Central

Durante a fase de Diagnóstico do PDDUA foram levantadas diferentes alternativas para mitigar os impactos provocados pelo intenso fluxo de veículos na Área Central. Dentre estas alternativas, foi documentada uma opção que inclui a implementação de mão única nas vias centrais e a configuração de binários de tráfego nos sentidos norte-sul e leste-oeste (Fig. 1.11).

Visto que a implementação de mão única e binários de tráfego pode ter impactos significativos na fluidez do tráfego local, recomenda-se a realização de medições detalhadas, na revisão do Plano de Mobilidade, para validar, tecnicamente, a tomada de decisões frente a esta alternativa.

1.2.6. Perfis Viários (Gabaritos)

Os perfis viários buscam correlacionar a tipologia de via com seu papel no Sistema de Mobilidade Urbana e Municipal bem como descrever as dimensões possíveis e/ou desejáveis tanto do leito carroçável quanto das calçadas. (Figs. 1.12 a 1.18).



Proposta de Binários de Tráfego

- Mão dupla
- Mão única
- Gravames viários
- Rótula
- Mão inglesa

Fig. 1.11. Organização do Tráfego na Área Central
Fonte: Elaboração Própria.

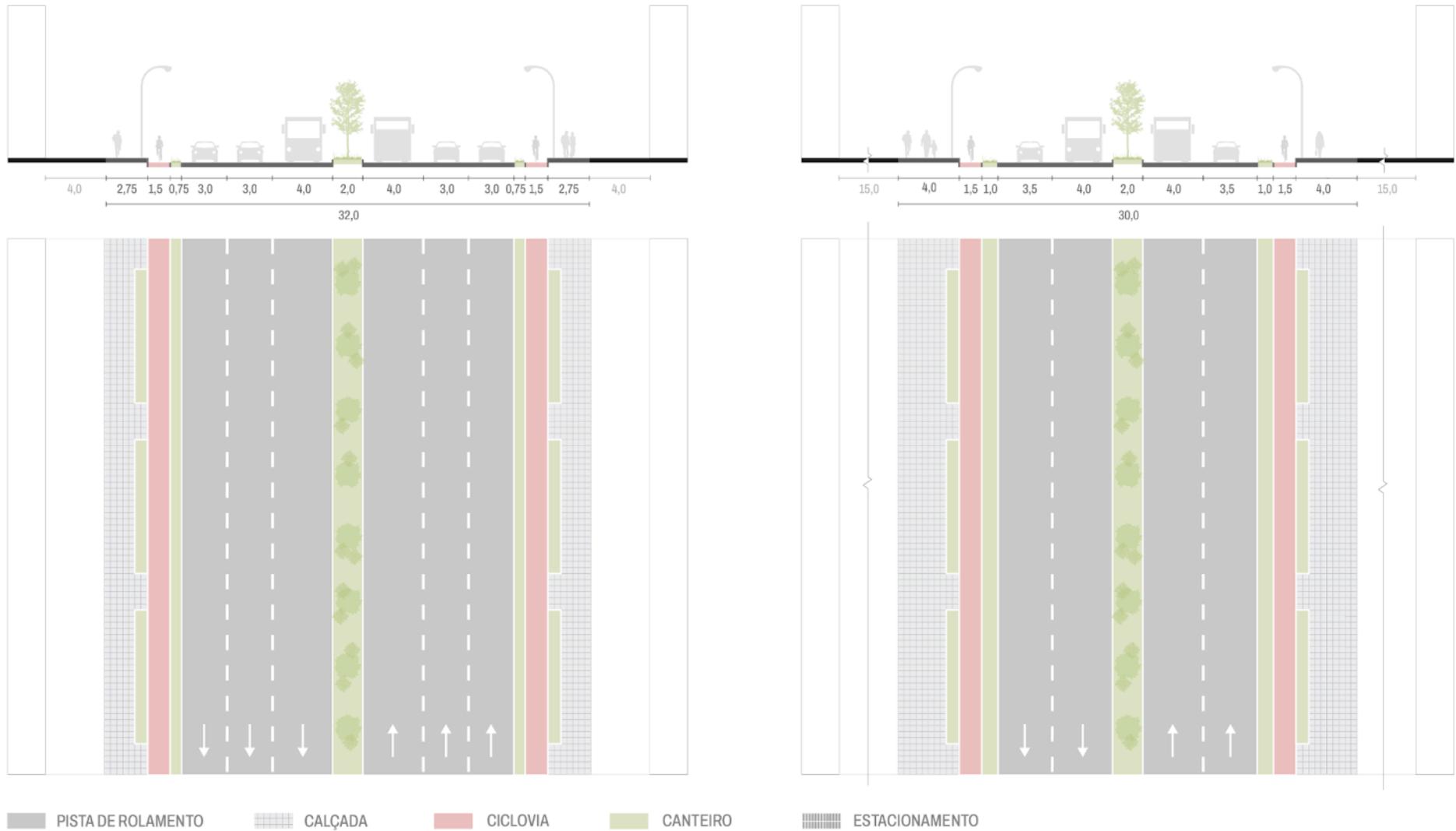


Fig. 1.12. Perfis Viários Rodovias
Fonte: Elaboração própria.

PERFIL VIÁRIO ARTERIAL | 20m
Rua Visconde de Mauá

PERFIL VIÁRIO ARTERIAL | 15 - 16m
Rua Altener Teles de Souza / Rua Paul Harris

PERFIL VIÁRIO ARTERIAL | 20 - 24m
Rua Rodolfo Schilleper

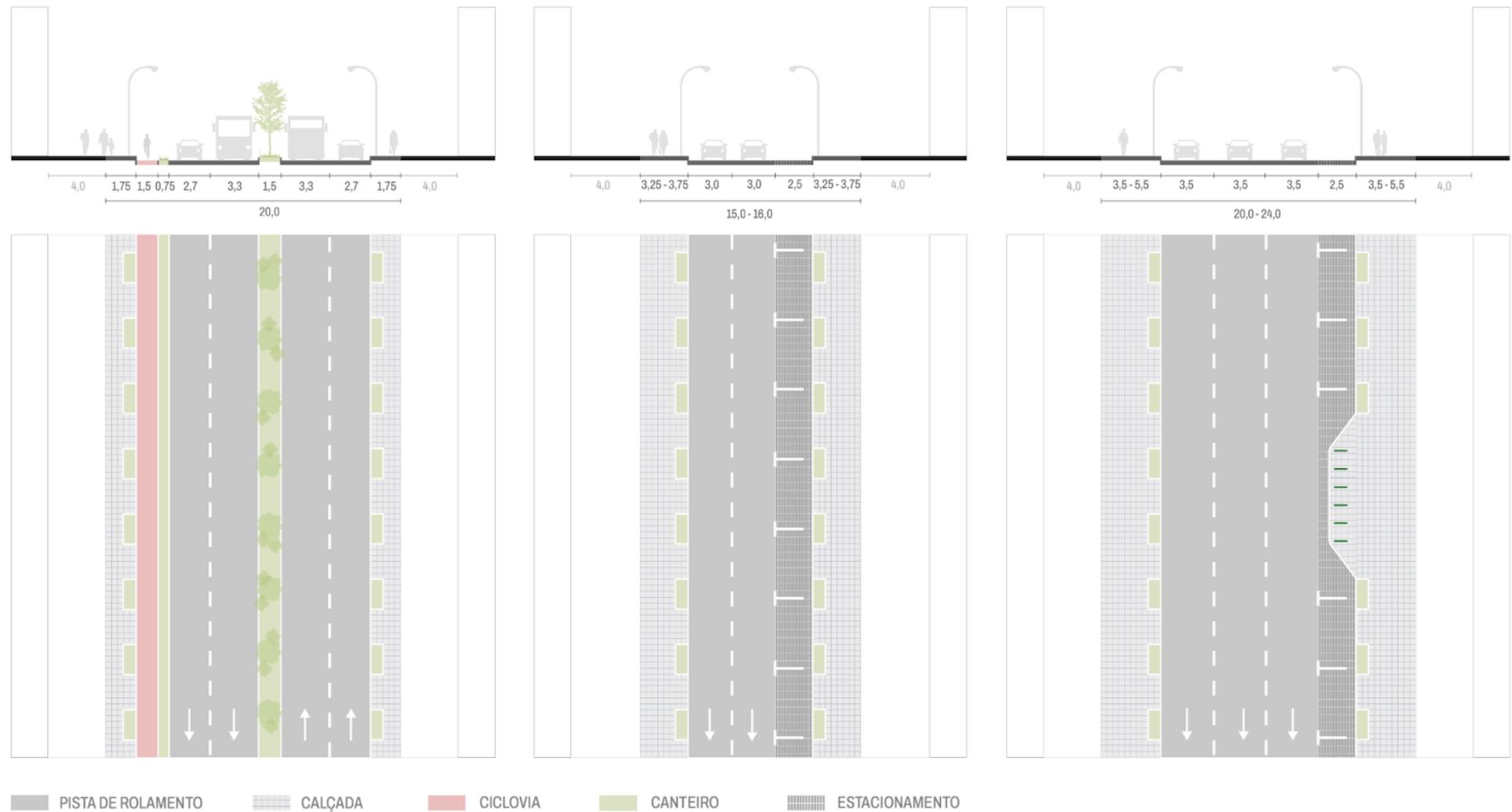
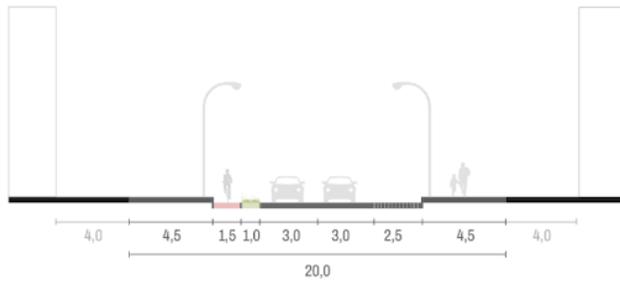
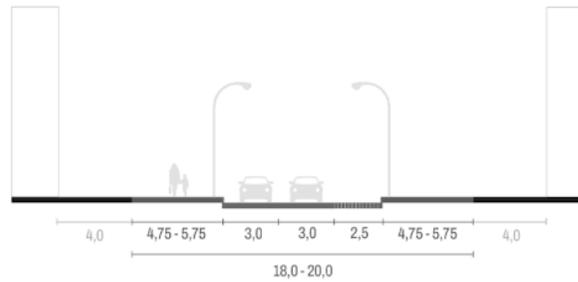


Fig. 1.14. Perfis Viários Arteriais
Fonte: Elaboração própria.

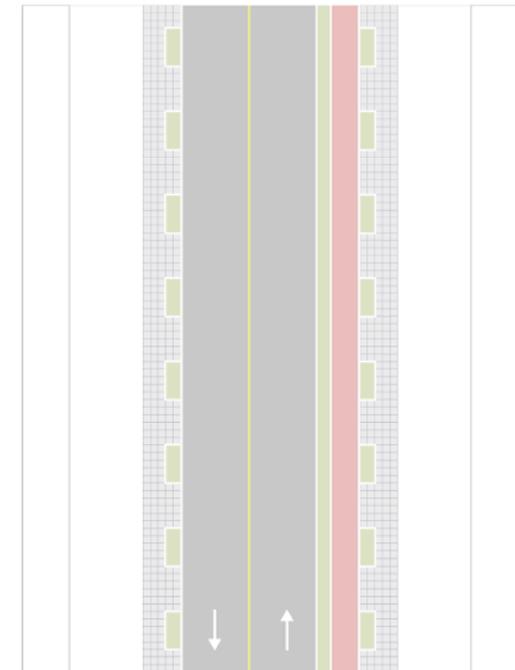
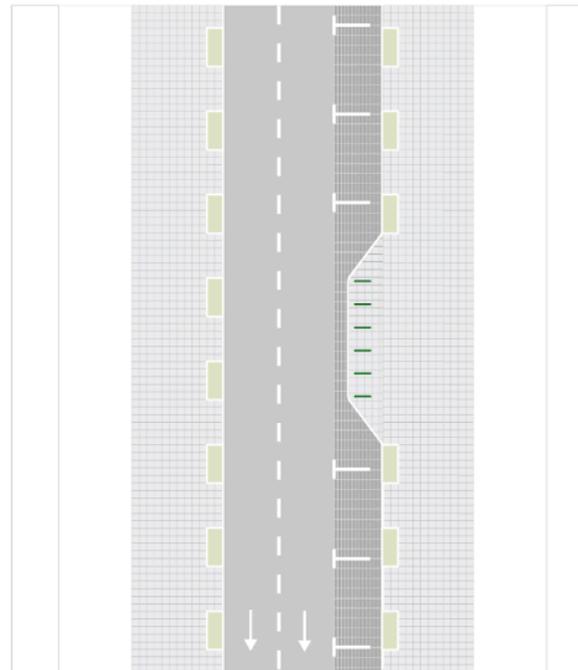
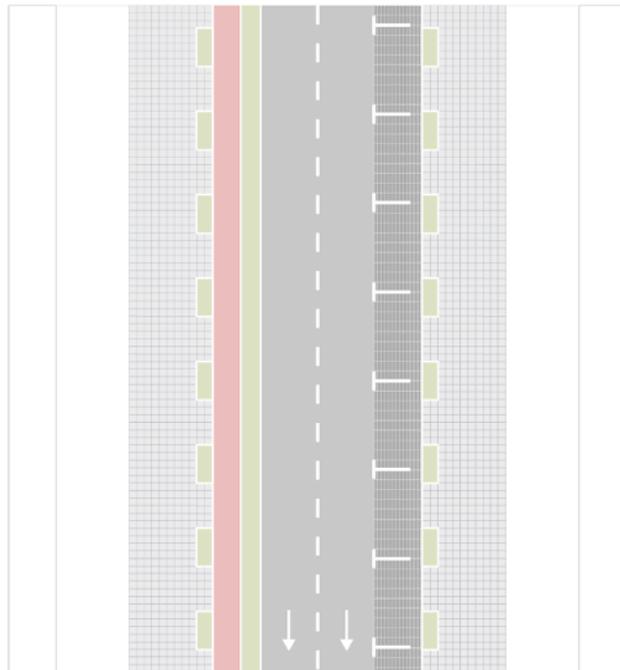
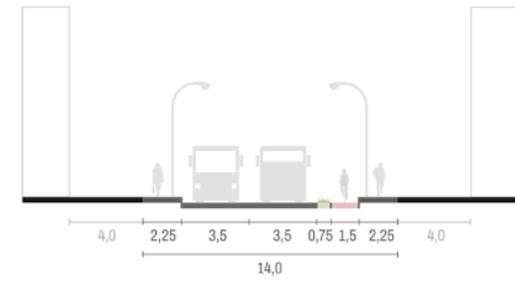
PERFIL VIÁRIO COLETORA | 20m
Rua Danton Corrêa



PERFIL VIÁRIO COLETORA | 18 - 20m
Rua Dona Carinda



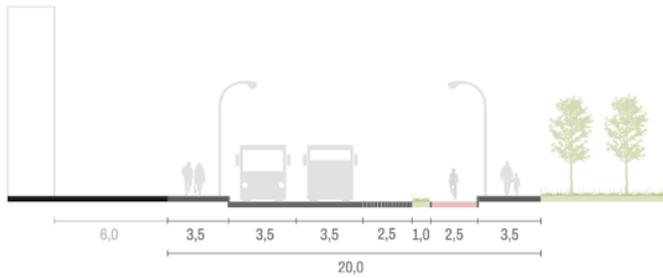
PERFIL VIÁRIO COLETORA | 12 - 14m
Rua Padre Cacique / Rua Oscar Selbach



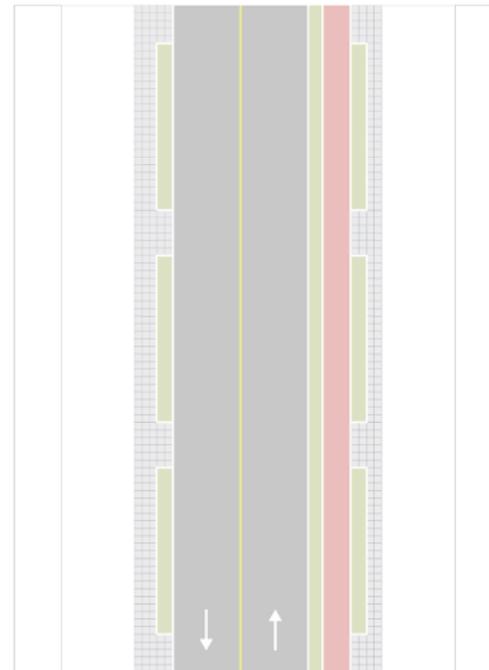
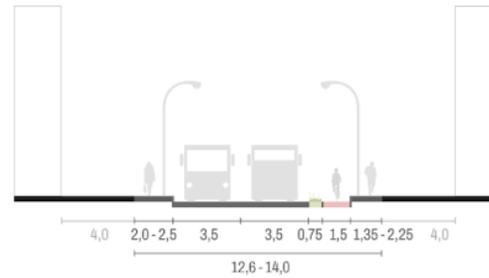
PISTA DE ROLAMENTO
 CALÇADA
 CICLOVIA
 CANTEIRO
 ESTACIONAMENTO

Fig. 1.15. Perfis Viários Coletoras
Fonte: Elaboração própria.

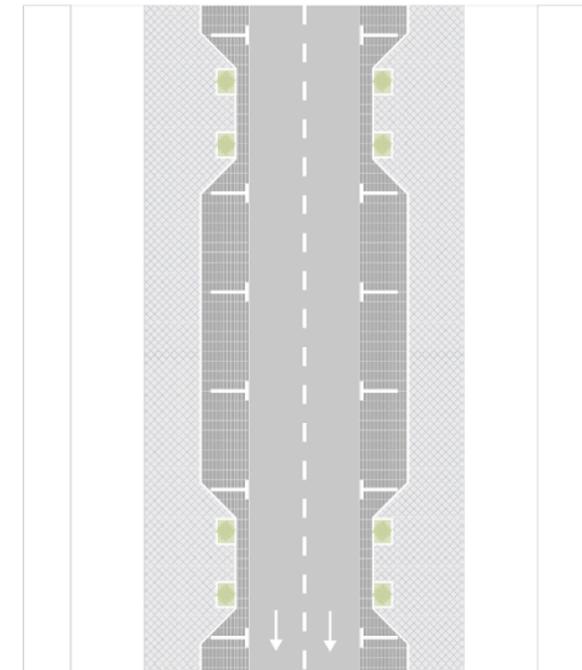
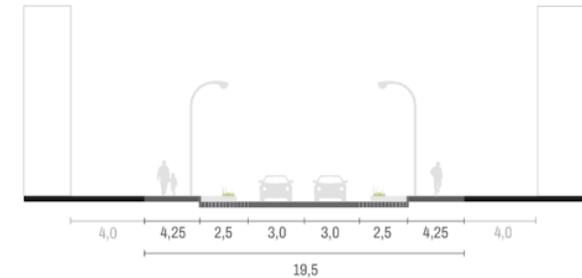
PERFIL VIÁRIO COLETORA | 20m
Rua José Luiz Corrêa Pinto



PERFIL VIÁRIO COLETORA | 12,5 - 14m
Rua Primeiro de Janeiro



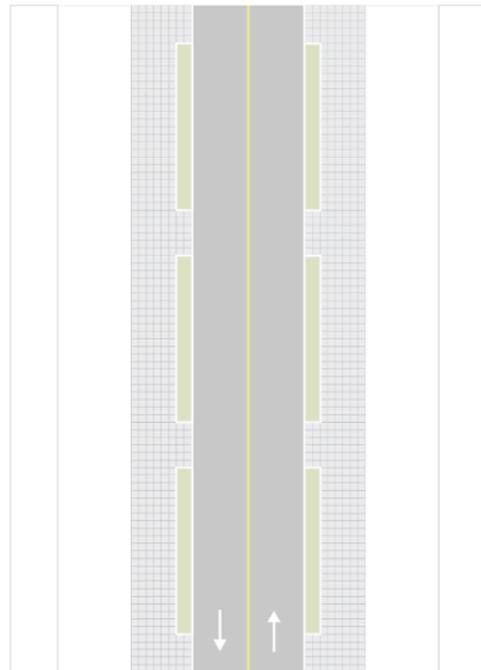
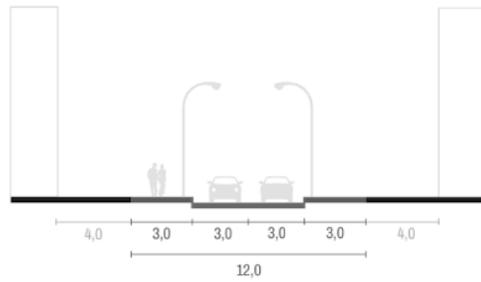
PERFIL VIÁRIO COLETORA | 19,5 - 20m
Rua Felisberto Soares



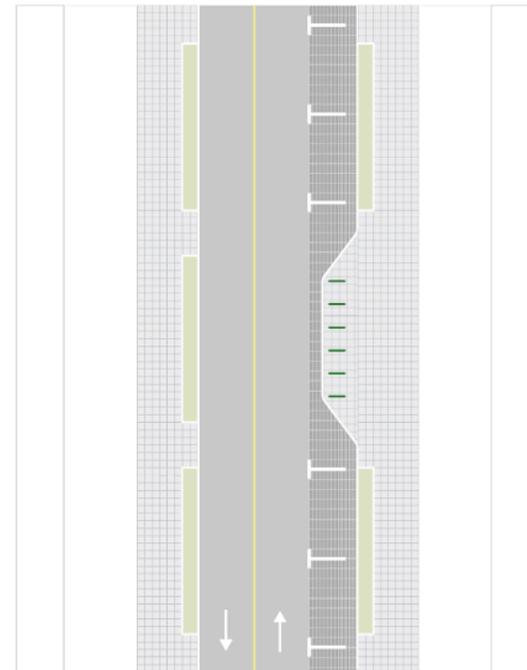
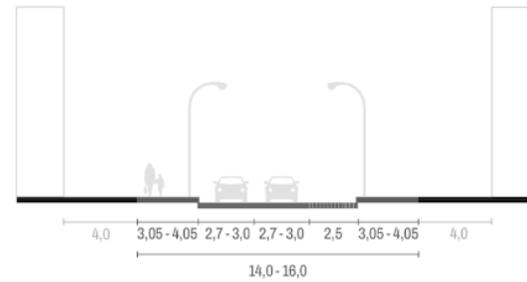
PISTA DE ROLAMENTO
 CALÇADA
 CICLOVIA
 CANTEIRO
 ESTACIONAMENTO

Fig. 1.16. Perfis Viários Coletoras
Fonte: Elaboração própria.

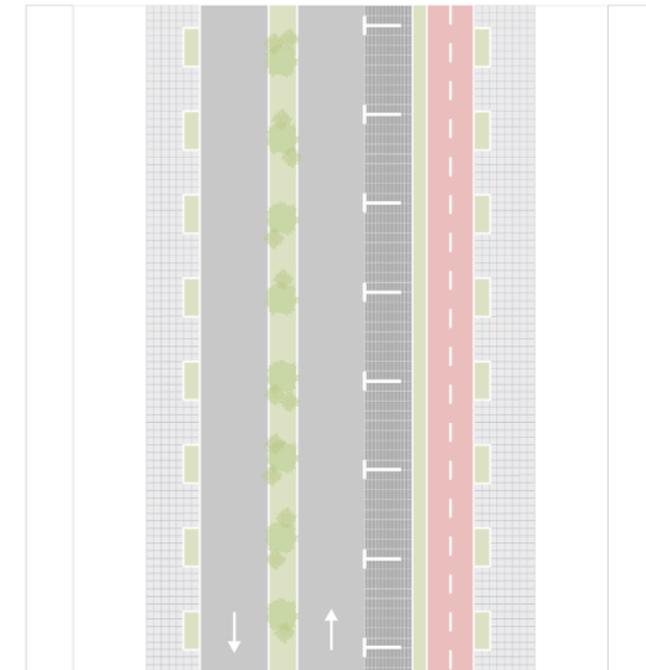
PERFIL VIÁRIO LOCAL | 12m
Tipo 01



PERFIL VIÁRIO LOCAL | 14 - 16m
Tipo 02



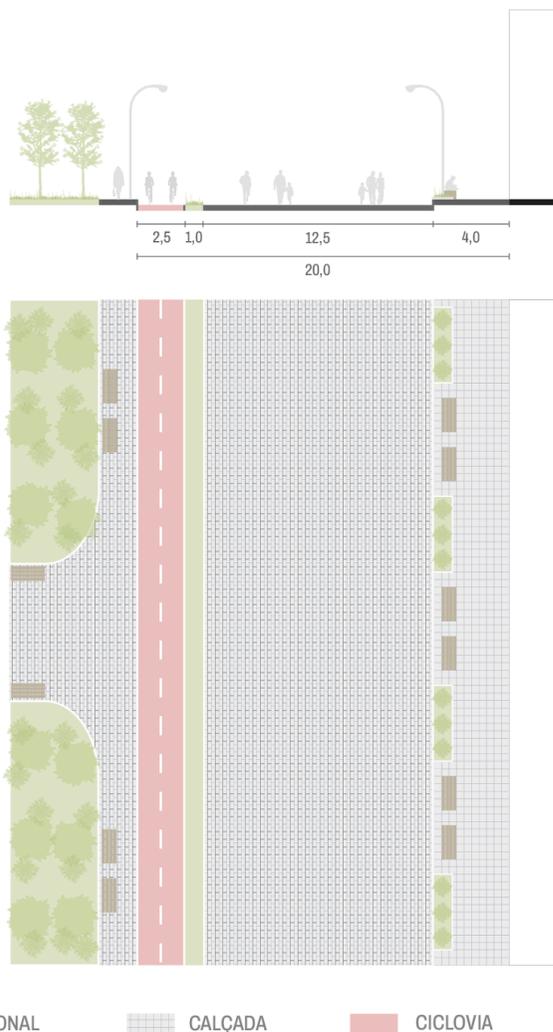
PERFIL VIÁRIO LOCAL | 20m
Rua Coronel Diniz



PISTA DE ROLAMENTO
 CALÇADA
 CICLOVIA
 CANTEIRO
 ESTACIONAMENTO

Fig. 1.17. Perfis Viários Locais
Fonte: Elaboração própria.

PERFIL VIÁRIO PEATONAL | 20m
Rua Prof. João Alfredo



1.2.7. Estacionamentos

Empreendimentos de grande porte como equipamentos educacionais, de saúde, indústrias, aglomerações de empreendimentos comerciais, de serviços ou de atrações turísticas constituem Pólos Geradores de Tráfego capazes de atrair ou gerar um grande volume de viagens.

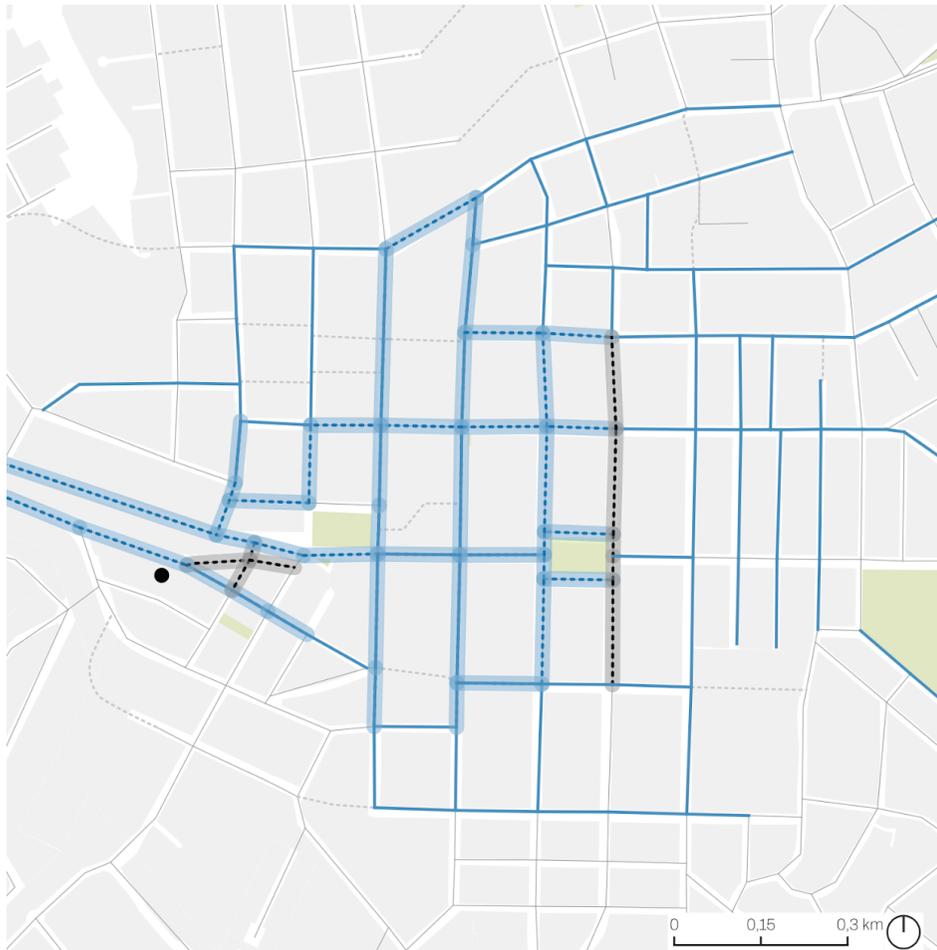
A área central urbana de Canela se apresenta como um dos maiores polos geradores de tráfego do município, sobretudo nos períodos festivos. Os eventos sazonais em Canela, como o Sonho de Natal e as celebrações de Páscoa transformam o Centro num grande “Shopping Mall”. A Estação Rodoviária de Canela, localizada no coração do Centro, também se configura como um polo gerador de tráfego, visto o fluxo de turistas e visitantes que acessam Canela por este modal.

Para contemplar a geração de tráfego no Centro, alternativas de áreas de estacionamento foram propostas considerando elementos essenciais como a revisão das vias com faixa de estacionamentos permitido, a priorização da acessibilidade aos pedestres e de outros modais não motorizados e adequação das vias de estacionamento rotativo (área azul) relativas à tipologia viária (Fig. 1.19).

Na Av. Osvaldo Aranha e R. Felisberto Soares considera-se a manutenção das áreas azuis, permitindo o estacionamento de veículos próximos à serviços de gastronomia e equipamentos de consumo.

No entorno do Largo Benito Urbani, sugere-se remover as áreas de estacionamento e incentivar o tratamento paisagístico, conferindo continuidade aos espaços turísticos através de vias peatonais ambientadas com pavimentação, vegetação, iluminação e mobiliário urbano como fatores identitários.

Fig. 1.18. Perfis Viários Peatonais
Fonte: Elaboração própria.



- Via com estacionamento
- Área azul
- Área azul a ser retirada
- Vias existentes
- Gravames viários
- Proposta de estacionamento subterrâneo no Centro de Feiras

No Parque do Lago, os estacionamentos farão parte da qualificação de espaço público vinculada às Áreas de Intervenção Planejada, disciplinando a ocupação atualmente em curso. Nestes espaços, sugere-se a criação de faixas de segurança nos pontos de acesso ao Parque e a instalação de bicicletários, estimulando o acesso por modais do tipo suave (associado ao projeto de Requalificação do Parque do Lago, PJ 702 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos).

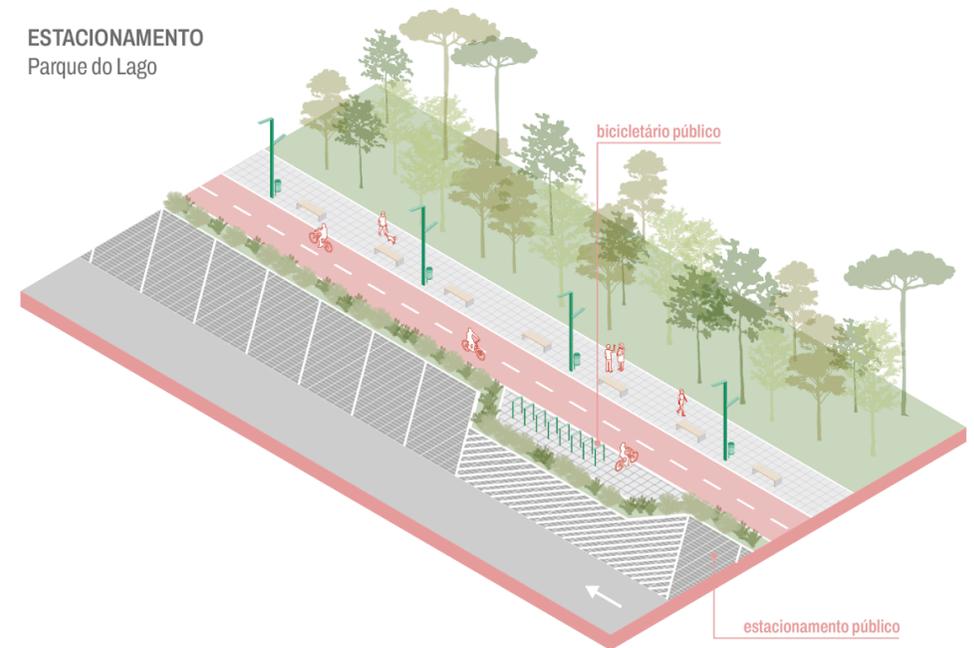


Fig. 1.20. Proposta de estacionamento no Parque do Lago
Fonte: Elaboração própria.

Fig. 1.19. Proposta de vias com estacionamentos
Fonte: Elaboração própria.

No Centro de Feiras, um estacionamento subterrâneo faz parte do projeto de Reativação do Centro de Feiras (PJ 502 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos) e do projeto de Eixo Turístico Central (AIP 2 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos).

Considerando os potenciais impactos dos Polos Geradores de Tráfego no funcionamento da Área Central, o PDDUA de Canela sugere a criação de dois programas: o Programa de Áreas Destinadas para Estacionamentos Públicos e Privados (PG 312 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos)¹³ e o Programa de Gestão e Cobrança das Áreas de Estacionamento em Área Pública (PG 313 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos)¹⁴. Esses programas têm como objetivo regulamentar as áreas de estacionamento, desencorajar o uso desnecessário de automóveis na Área Central, evitar conflitos com a mobilidade de pedestres, evitar ocupações indevidas de áreas verdes, desobstruir o tráfego de veículos nas áreas de maior circulação e considerar a viabilidade de execução de solos destinados a estacionamentos em decorrência dos afloramentos rochosos incidentes no município.

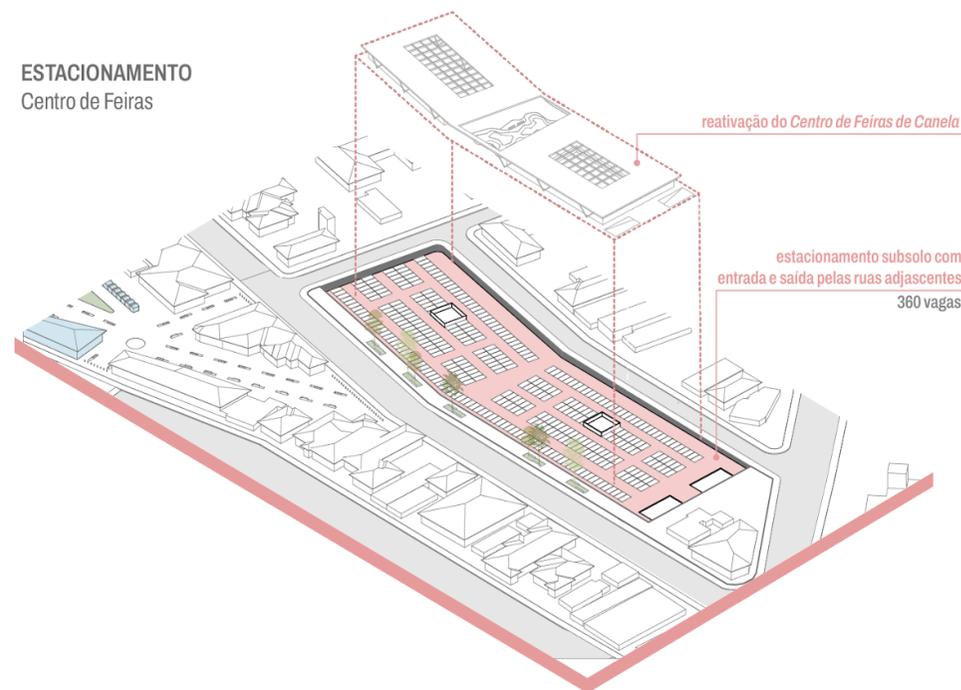


Fig. 1.21. Proposta de estacionamento para o Centro de Feiras
Fonte: Elaboração própria.

¹³ Plano Diretor de Canela vigente, embora proponha a disponibilidade de vagas em edificações privadas (de acordo com o uso do equipamento) não regulamenta o estacionamento nas vias públicas do município.

¹⁴ Atualmente, o município de Canela conta com um sistema de estacionamento rotativo nas vias do município, conhecido como Área Azul. É regulado pela Lei Ordinária nº 3434/2013 e pelo Decreto nº 7237/2015. O sistema é destinado ao estacionamento de veículos de passageiros e veículos de carga com capacidade de até 2 toneladas, por tempo limitado e mediante pagamento de valores pré-estabelecidos para sua ocupação.

1.2.8. Transporte Coletivo

O transporte coletivo de Canela tem operação compartilhada com o tráfego geral, sem mecanismos de priorização na malha viária. As paradas são localizadas junto aos meios-fios e, nas áreas de maior fluxo, são instalados abrigos para os usuários.

Conforme identificado no Diagnóstico do Novo Plano Diretor de Canela (FLE; NTU, 2024, p. 244-246), o transporte coletivo por ônibus apresenta uma cobertura satisfatória, atendendo as regiões de maior densidade populacional do município com pelo menos 1 linha. A operação vigente apresenta, entretanto, limitações quanto à frequência nas tabelas horárias das linhas. A deficiência e oscilação na periodicidade dos serviços impactam a confiabilidade do transporte coletivo e afetam a mobilidade dos passageiros em áreas com alta demanda, especialmente durante os horários de pico.

Diante das vicissitudes enfrentadas pelo serviço de transporte coletivo atual de Canela, é recomendável a efetivação, no âmbito municipal, do processo licitatório para o transporte coletivo por ônibus, conforme estipulado pelo Contrato nº 124/2020. O sucesso do certame poderá aumentar as chances de consolidação da rede de transporte público básica que atenda às demandas das áreas com maior concentração de população permanente. Tal rede poderá ser complementada por transporte público sazonal e/ou turístico.

Para incentivar e regulamentar a implantação e ordenamento de abrigos e mobiliário urbano que integram o sistema de transporte coletivo e fazem parte da paisagem urbana, sugere-se a criação do Programa de Áreas Destinadas a Mobiliários Urbanos (PG 322 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos). Sugere-se também a criação de Programa de Serviços de Transporte de Baixo Impacto (PG 309 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos) para estimular a mobilidade urbana ativa no município (Fig. 1.25).

Vinculado às estratégias de integração do transporte coletivo municipal com o intermunicipal, sugere-se a implantação de Projeto de Requalificação Estação Rodoviária Intermunicipal (PJ 523 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos), buscando uma conexão articulada ao Eixo Turístico Central da cidade, e das Estações Turísticas - Acesso de Canela e Caravaggio (PJ 521 e 522 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos).

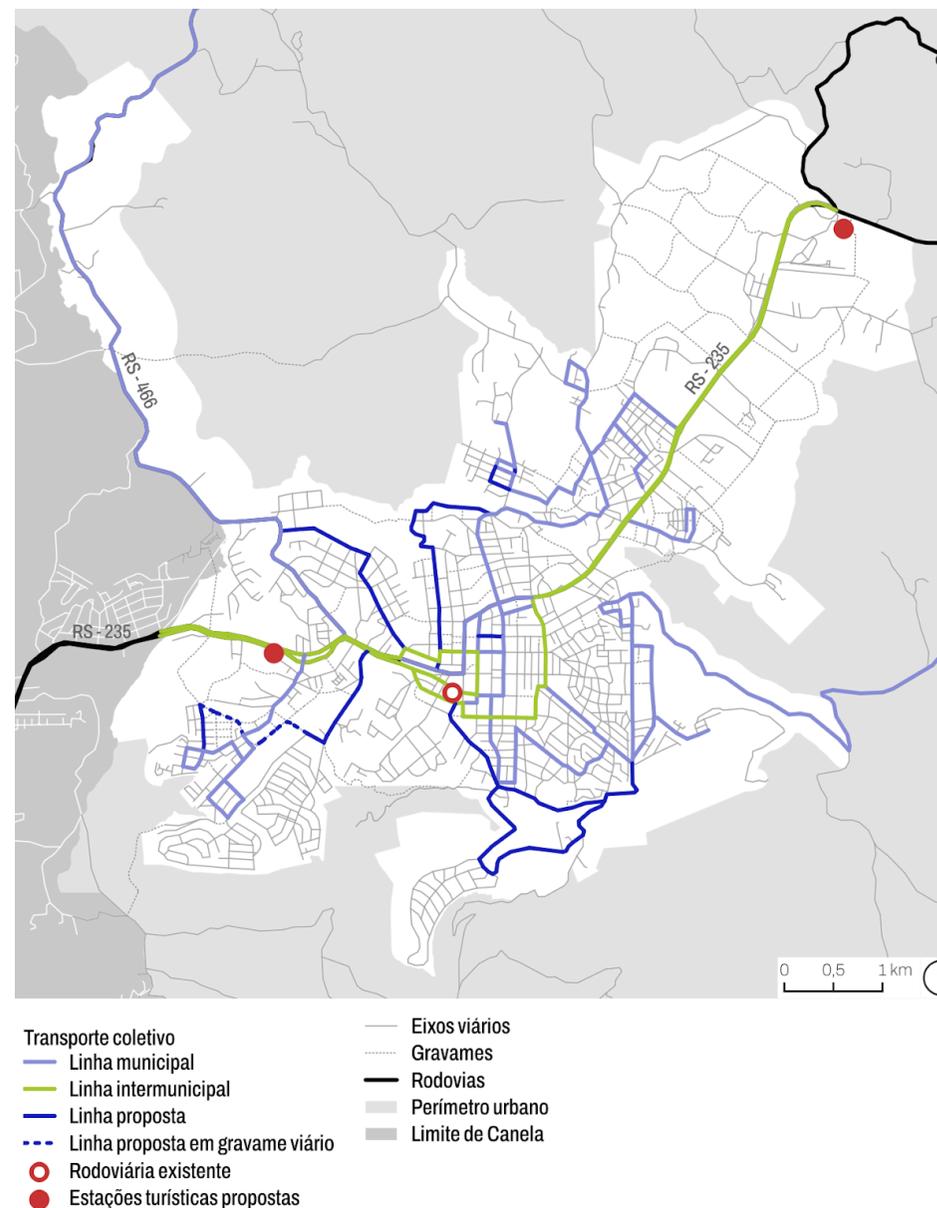


Fig. 1.22. Transporte coletivo

Fonte: Elaboração própria.

1.2.9. Transporte de Carga

O transporte de carga entre as cidades de Gramado e São Francisco de Paula utiliza, predominantemente, a ERS-235, cruzando vias da área urbana central de Canela. O PlanMob propôs a implantação, no médio prazo, de um anel viário, utilizando algumas vias existentes e com abertura de algumas vias de conexão. A curto prazo, sugeriu uma rota que evitasse o cruzamento do Centro. Nas vias existentes, é recomendado que a parte da malha urbana utilizada para os desvios de veículos pesados passem por estudos técnicos de viabilidade e por obras na base para suportarem a carga adicional, quando apontado como necessário.

As vias que concentram edificações históricas e espaços de valor cultural, localizadas predominantemente na Área Central, devem ter o tráfego de veículos pesados controlado mediante restrição de tonelagem, nomeadamente na Av. Osvaldo Aranha, Rua Felisberto Soares, Praça da Matriz e Rua Visconde de Mauá.

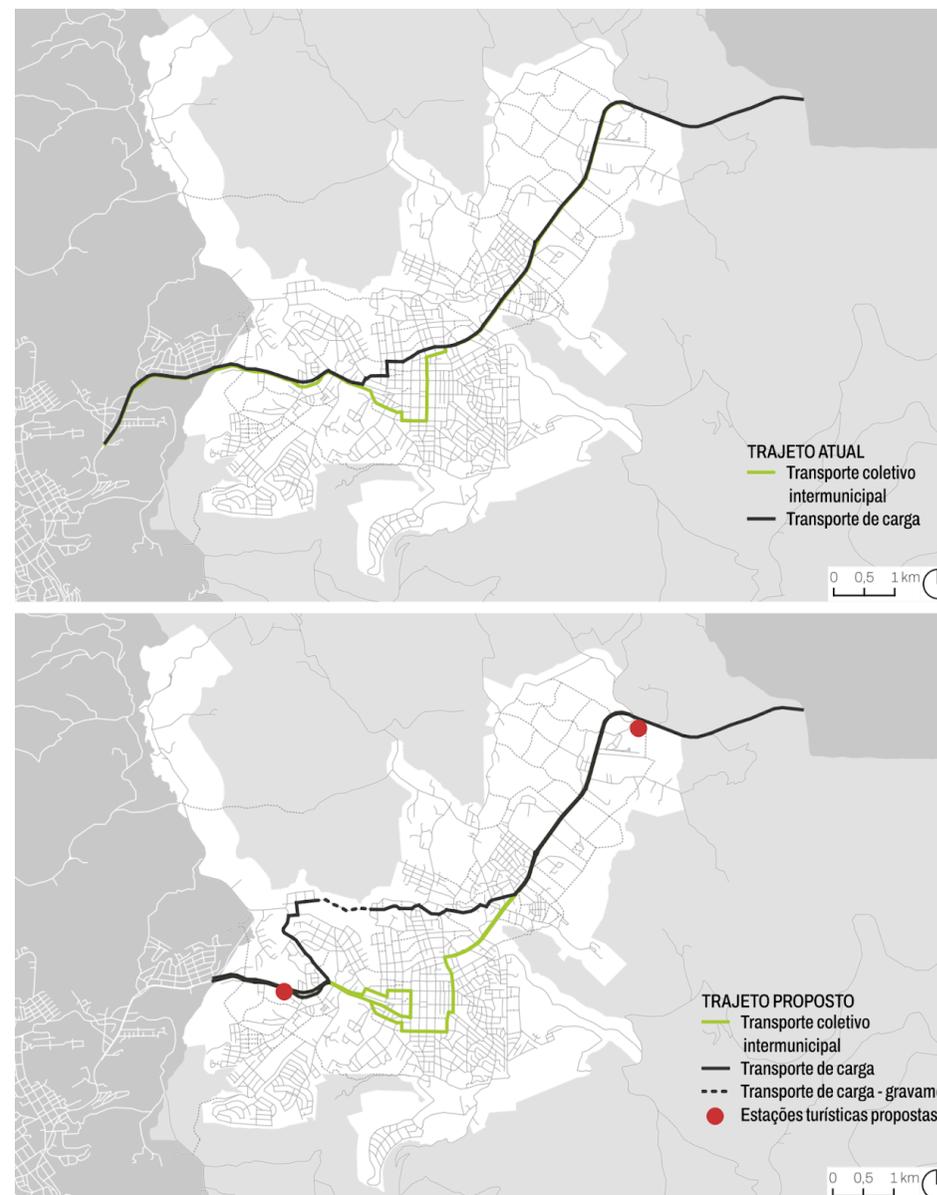


Fig. 1.23. Previsões de rotas de ônibus intermunicipal e de carga
Fonte: Elaboração própria.

1.2.10. Formas Alternativas de Transporte: Mobilidade Ativa

Dada a predominância de vias com declividades baixas/moderadas, o município de Canela deveria incentivar, mais do que faz, a mobilidade ativa. Nesse contexto, é bastante provável que uma infraestrutura apropriada para os modos de transporte ativo (bicicletas, patinetes, patins, entre outros) tenha pronta adesão pela população local e pelos visitantes/turistas.

Além de mitigar a sobrecarga da malha viária urbana, a mobilidade ativa oferece como atrativo principal a oportunidade de interação com a paisagem urbana e natural de maneira sustentável e saudável. A mobilidade ativa facilita o acesso às paisagens naturais e culturais mais expressivas do município, acrescentando valor à atratividade já proporcionada pelo ambiente natural. Com o fornecimento de espaços e rotas adequadas nas diferentes classes de vias urbanas, juntamente com o projeto e mobiliário adequados à função desempenhada na estrutura de mobilidade, a infraestrutura de vias voltada para a mobilidade ativa também deve se tornar um componente importante das estratégias municipais para promover o turismo sustentável.

O Plano Diretor vigente não menciona formas alternativas de mobilidade, porém o PlanMob propõe diretrizes para a circulação cicloviária e de pedestres. No entanto, não foram identificadas ações do poder público que incentivassem a implantação de ciclovias e ciclofaixas, bem como a qualificação de calçadas. Exceções são as vias mais próximas à Catedral, na Rua Felisberto Soares e Av. Osvaldo Aranha e Av. Júlio de Castilhos. Destaca-se que a infraestrutura cicloviária atual é praticamente inexistente (há apenas 6,5 km entre Caracol e Skyglass) e, mesmo que prevista no Plano de Mobilidade, ainda não começou a ser implantada. Apesar de algumas iniciativas para a implantação de infraestruturas voltadas ao uso de bicicletas terem sido identificadas no Diagnóstico - como as propostas do PlanMob (L 4443, 2020, p.36) e os roteiros de pedalada pelo Guia do Cicloturismo (Canela, 2024), é importante ressaltar que Canela ainda não possui uma rede mínima de ciclovias, ciclofaixas ou

espaços cicláveis¹⁵, tampouco uma iniciativa sistemática para incentivar o uso de bicicletas e outros veículos não motorizados.

Para tornar o deslocamento por meio de modos de transporte ativo mais atrativo, é necessário estabelecer e implementar uma rede viária específica que proporcione circulação segura e confortável para pedestres e ciclistas em sua totalidade. São diretrizes relativas à Mobilidade Ativa:

- a) Promover a mobilidade de baixo impacto como atividade de lazer e alternativa ao uso veicular, proporcionando uma rede cicloviária segura, eficiente e agradável;
- b) Criar ambiente urbano adequado para pessoas com limitações físicas, permanentes ou temporárias, por meio da acessibilidade universal, conferida pelo correto dimensionamento, pavimentação e sinalização;
- c) Estimular o uso de passeios e servidões através da requalificação dos espaços destinados ao pedestre, envolvendo a criação de calçadas adequadas, com dimensões apropriadas, materiais de qualidade e sinalização adequada, para proporcionar um ambiente propício ao deslocamento a pé e garantir a segurança dos pedestres;
- d) Promover a integração entre diferentes modos de transporte, facilitando a combinação de caminhadas e ciclismo com outros meios de transporte, como transporte público, por meio de infraestrutura e serviços adequados, como estações de bicicletas compartilhadas próximas a pontos de ônibus e estações turísticas.

Com o objetivo de integrar a densificação urbana a projetos de melhoria de calçadas e passeios que priorizem pedestres e ciclistas, recomenda-se a implementação do Programa de Mobilidade Ativa (PG 310 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos) e do Programa de Estímulo à Criação de Ruas Locais Compartilhadas (PG 311 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos), este último buscando a adaptação de vias locais que priorizem os pedestres e o uso infantil do espaço público.

¹⁵ Ciclovias, ciclofaixas e espaços cicláveis compõem a rede de circulação cicloviária. As ciclovias são vias exclusivas para bicicletas, fisicamente segregadas do tráfego motorizado. As ciclofaixas também destinam-se às bicicletas, mas sem separação física, delimitadas por sinalização ou tachões. Já os espaços cicláveis garantem a continuidade do percurso em trechos onde não há espaço para implantar ciclovias ou ciclofaixas.

1.2.11. Sistema Ciclovitário

O sistema ciclovitário, componente essencial da mobilidade não motorizada, refere-se ao conjunto de infraestruturas necessárias para garantir a circulação segura dos ciclistas, bem como a implementação de medidas de incentivo ao uso da bicicleta. Seu objetivo é facilitar o deslocamento diário dos residentes e, durante a alta temporada, dos visitantes e turistas. Além disso, o uso da bicicleta pode ser uma atividade de lazer e contribuir para aumentar a acessibilidade dos cidadãos ao Meio Ambiente Natural.

A proposta de configuração da malha ciclovitária urbana (Fig. 1.24), busca integrar os diversos setores do município e fomentar a mobilidade saudável. A rede proposta teve como referência básica o PlanMob, sendo revisada e complementada com o intuito de integrar à Macromalha viária proposta, levando-se em consideração a declividade e as tipologias das vias.

A criação de ciclovias e ciclofaixas integradas ao sistema verde, em conjunto com o desenvolvimento do cicloturismo rural, tem o potencial de atrair turistas para a região, especialmente aqueles interessados no turismo de aventura (Fig. 1.25). Além disso, quando articuladas com outros modos de transporte, essas infraestruturas promoverão maior eficiência no transporte entre residências e atividades comerciais e de serviços, resultando em uma redução nos custos de manutenção da infraestrutura viária.

A Estrutura Ciclovitária necessita de uma revisão abrangente no Plano de Mobilidade, a fim de garantir sua adequação e detalhamento. Essa revisão deve contemplar o dimensionamento adequado das vias destinadas aos ciclistas, levando em consideração o tipo de fluxo e/ou velocidade dos veículos. Além disso, é fundamental a implementação de faixas de proteção, visando assegurar a segurança dos ciclistas (Fig. 1.26).

Para promover a diversificação dos modos de transporte e incentivar o uso de bicicletas e veículos não motorizados, pode-se explorar a possibilidade de utilizar contrapartidas provenientes da iniciativa privada. A implantação e a manutenção de ciclofaixas e ciclovias poderiam ser realizadas por meio de parcerias entre a prefeitura local, construtoras e outras empresas privadas. Essa colaboração permitiria viabilizar a mobilidade de baixo impacto como atividade de lazer e como uma alternativa ao uso de veículos motorizados, resultando na criação de uma rede ciclovitária segura, eficiente e agradável.

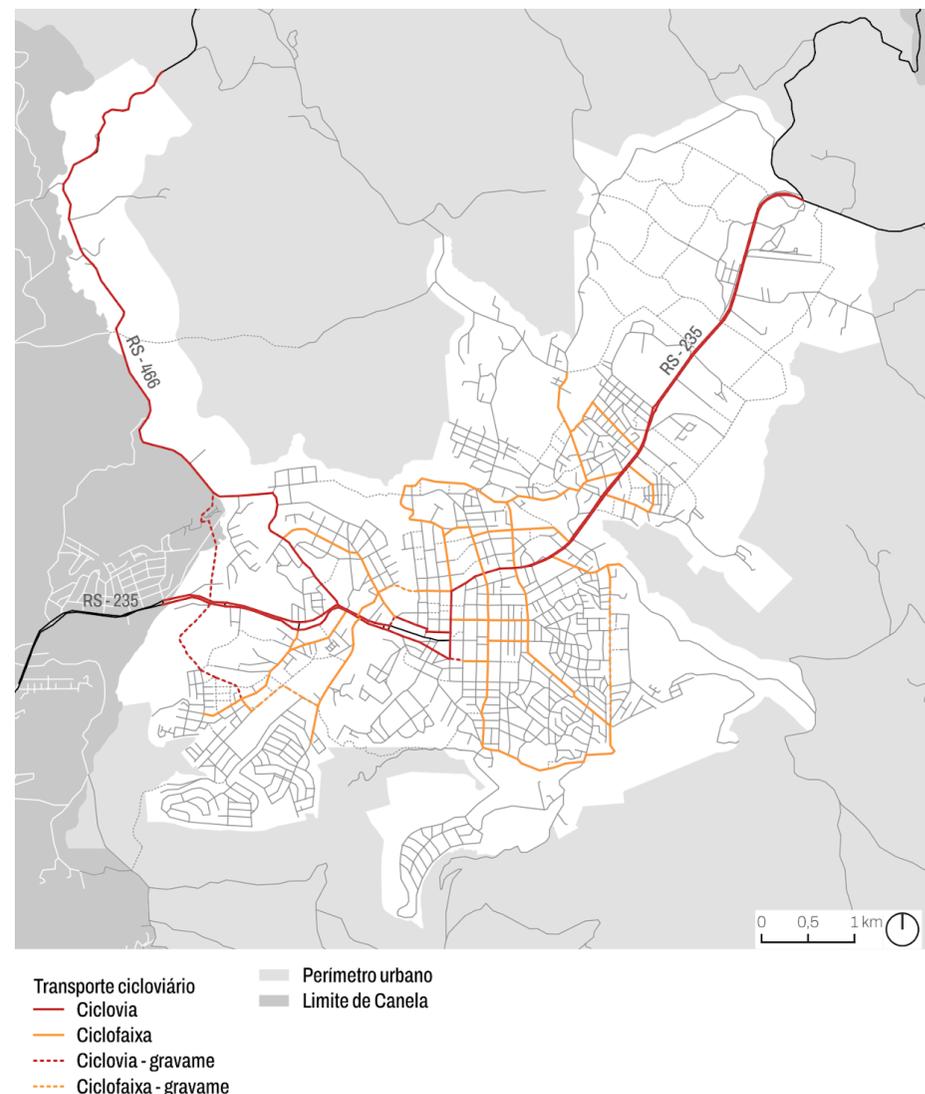


Fig. 1.24. Ciclovias.
Fonte: Elaboração própria.

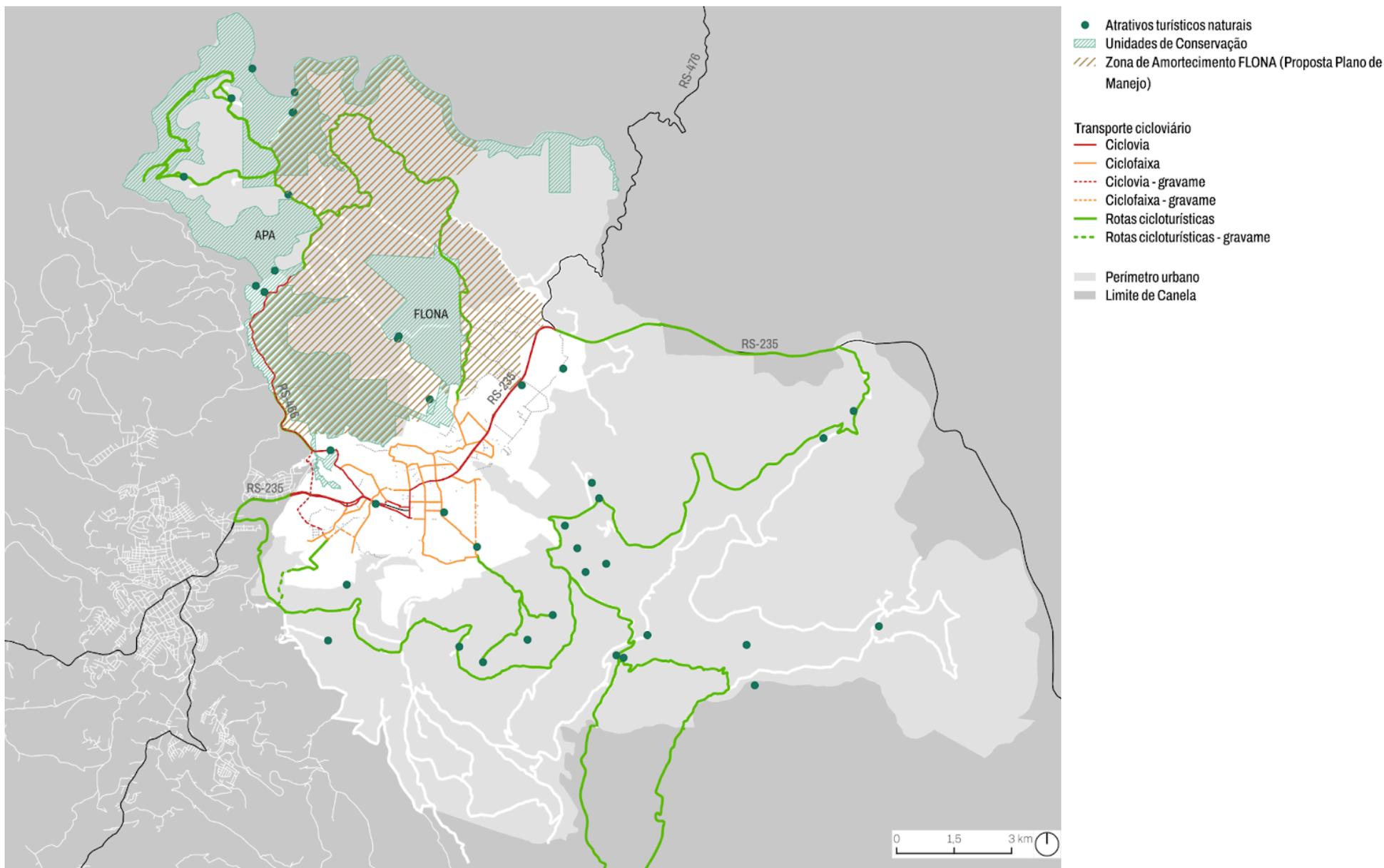


Fig. 1.25. Rotas cicloturísticas e atrativos turísticos naturais de Canela
Fonte: Elaboração própria com base no Inventário do Turismo (Canela, 2023).

1.2.12. Sistema de Circulação de Pedestres

São diretrizes do PDDUA quanto à circulação de pedestres:

- Promover a acessibilidade universal, visando melhorar o acesso e o deslocamento de todas as pessoas de forma autônoma e segura dentro dos elementos do Sistema de Circulação de Pedestres;
- Estimular a caminhada em deslocamentos de curta distância nas atividades diárias;
- Estimular a caminhada de média distância como uma prática lúdica e saudável, alinhada com as políticas de saúde do município;
- Integrar os elementos do Sistema de Circulação de Pedestres com o Sistema de Transporte Público e o Sistema Cicloviário, com o objetivo de garantir o acesso pleno dos pedestres e ciclistas ao transporte público coletivo e aos equipamentos urbanos e sociais;
- Implementar medidas que contribuam para a redução de quedas e acidentes relacionados à circulação de pedestres nos componentes do sistema;
- Padronizar a pavimentação e ajustar as dimensões das calçadas em rotas com maior fluxo de pedestres.

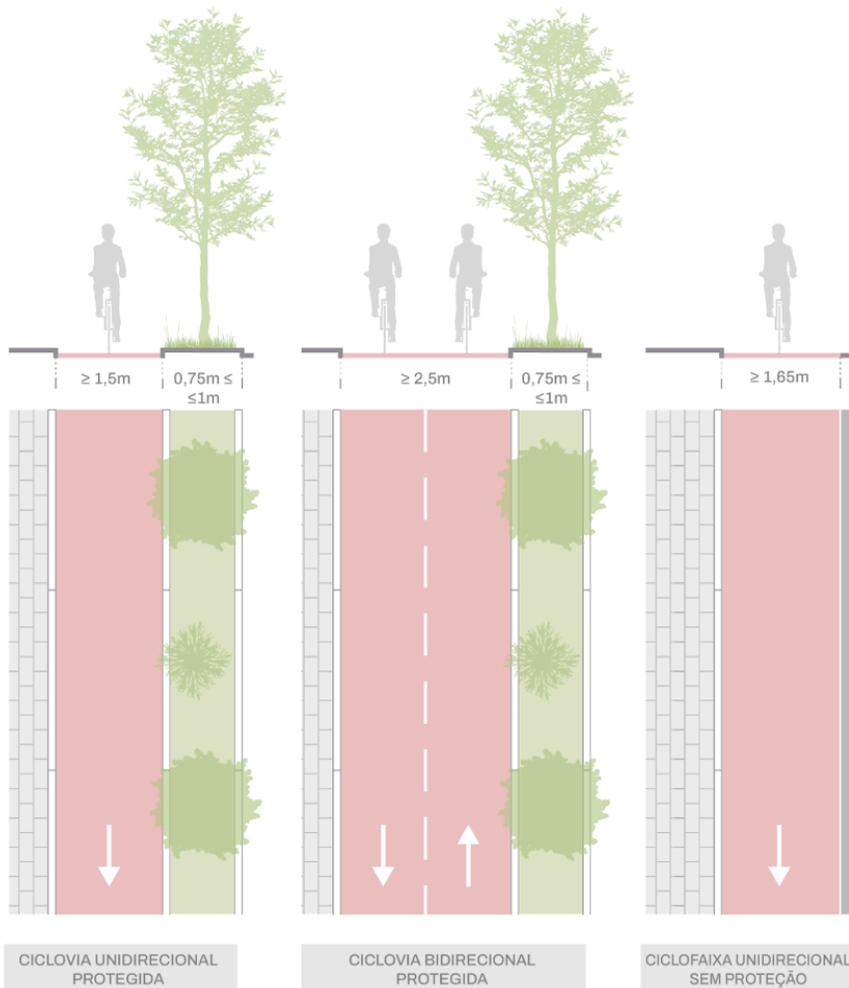


Fig. 1.26. Dimensionamento ciclovias

Fonte: Elaboração própria.

O Novo Plano Diretor de Canela define as dimensões mínimas para a mobilidade dos pedestres e sugere a criação de um Programa de Ambientação Urbana, que, associado ao Plano de Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural (PL 107 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos), forneceria recomendações e diretrizes para os proprietários de terrenos privados contribuírem nesse processo. Este Plano pode incluir a padronização de pisos, harmonização dos elementos de suporte da sinalética e iluminação pública, tratamento de travessias urbanas, bem como dispositivos de acessibilidade universal e mobiliário urbano. A combinação destes elementos é determinante para a eficiência do sistema de mobilidade sob o ponto de vista do pedestre.

Atualmente, a execução e manutenção das calçadas de Canela é regulada pela Lei Municipal nº2.967/2010, devendo contemplar as necessidades de acessibilidade universal, em acordo com a NBR 9050.

O novo PDDUA propõe a criação de gravames viários peatonais (Fig. 1.27) com foco no aprimoramento da mobilidade urbana. Aumentar a permeabilidade das quadras na Área Central, por meio da criação de vias destinadas à circulação de pedestres, contribui para aumentar as alternativas de percurso e aumentar o perímetro de fachada comercial. O circuito proposto na AIP Corredor Ecológico Norte-Sul (Fig. 1.28) é um exemplo deste tipo de intervenção. Considerando a vocação turística da Área Central de Canela, sugere-se a adoção de estratégias de "traffic calming" nas vias com grande circulação de pedestres, como no Eixo Turístico Central (AIP 2 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos). As intervenções deste tipo incluem a ampliação das áreas de circulação nas esquinas, a adoção de lombo-faixas para a travessia de pedestres, a padronização dos pisos e a instalação de elementos moderadores de tráfego e acessibilidade universal.

É necessário garantir, nas áreas de maior circulação de pedestres o correto dimensionamento das calçadas, levando em consideração as 3 faixas, ilustradas nos exemplos de gabaritos básicos aplicados a todos zoneamentos, com exceção da MC (Fig. 1.29) e exclusivos da Área Mista Centro (Fig. 1.30), segundo áreas de Uso do Solo apresentadas no Cap. 1 - Parte I, e elencadas a seguir:

- **Faixa de serviço:** destinada a acomodar mobiliário urbano. Largura mínima: 0,80 m;
- **Faixa livre:** destinada exclusivamente à livre circulação de pedestres, que deve ser maior ou igual a 1,2 m de acordo com o fluxo de pedestres da via;
- **Faixa de transição (ou faixa de acesso):** espaço no limite entre público e privado. Largura mínima recomendada: 0,45m.

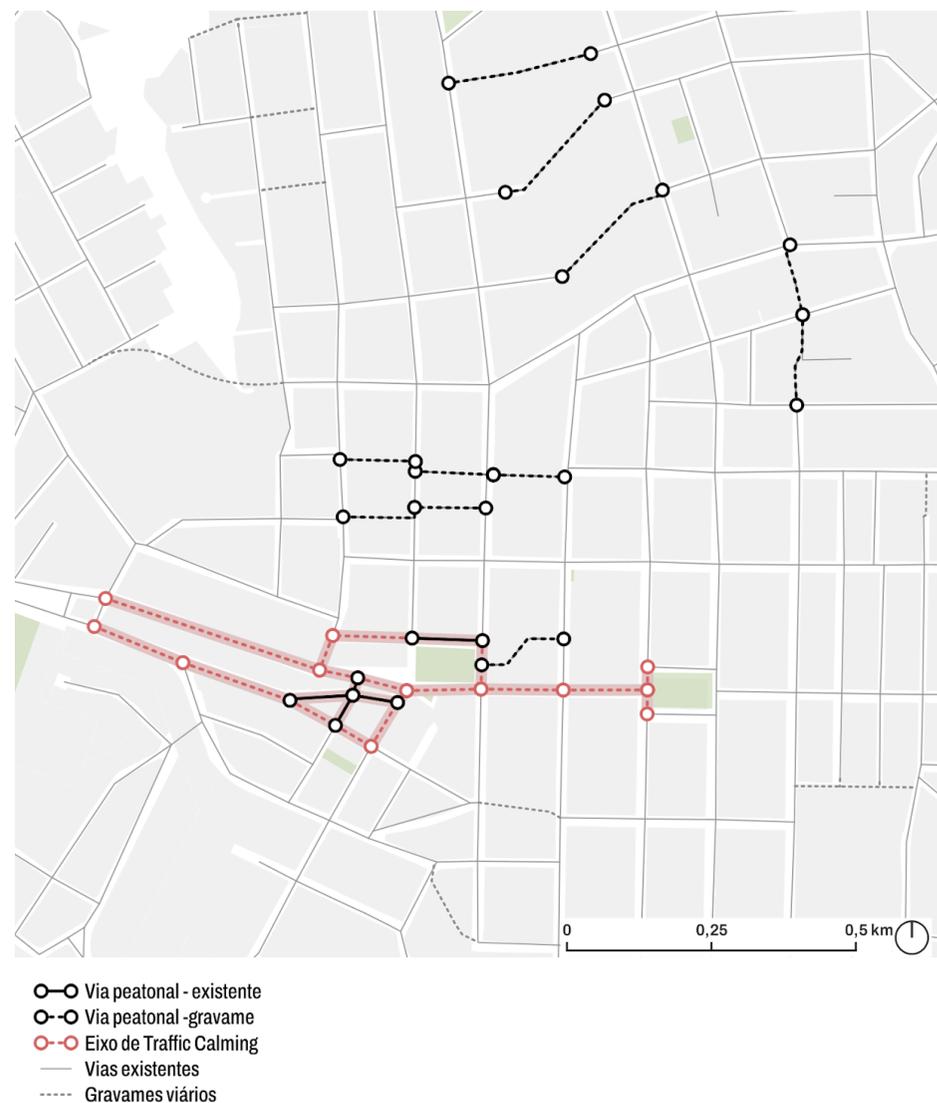


Fig. 1.27. Gravames peatonais
Fonte: Elaboração própria.



Fig. 1.28. Circuito Peatonal Area Central
Fonte: Elaboração própria.

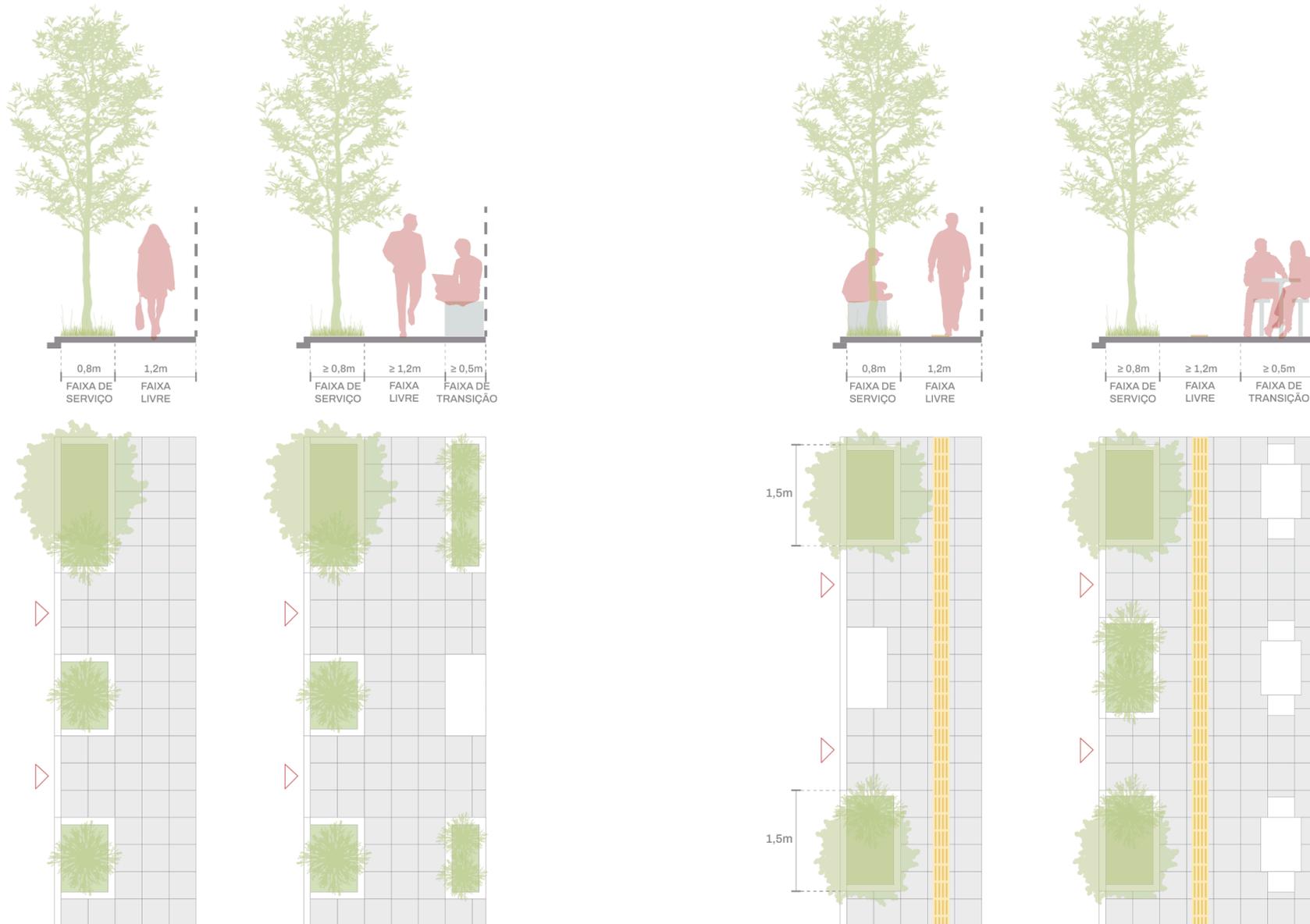


Fig. 1.29. Dimensionamento de calçadas (tipo I)
Fonte: Elaboração própria.

Fig. 1.30. Dimensionamento de calçadas (tipo II) - Misto Central
Fonte: Elaboração própria.

2. AMBIENTE NATURAL

As ações voltadas para o Ambiente Natural buscam proteger, preservar e regenerar serviços ecossistêmicos prestados pela Estrutura Ambiental do Município. Tais serviços, fundamentais para conferir sustentabilidade e resiliência à ocupação antrópica, envolvem o planejamento integrado dos componentes da Estrutura Ambiental, incluindo solos, recursos hídricos, flora e fauna.

A Estrutura Ambiental do município de Canela é constituída, na base, pela Estrutura Ambiental Fundamental, presente no Modelo Espacial do PDDUA, apresentado na seção I deste Relatório e pela Estrutura Ambiental Integrada, resultado da associação entre estruturas naturais e o espaço construído (Figs. 2.01 e 2.02). O Programa de Estrutura Ambiental Integrada - PG 317 no Anexo V - Programas Planos e Projetos) explora a articulação de espaços públicos abertos no sentido norte-sul através de corredores ambientais “verdes” e “azuis”. A este programa associam-se o Programa de Vegetação e Arborização Urbana (PG 204 no Anexo V - Programas Planos e Projetos).

O “*Corredor Ecológico Verde-Azul Arroio Canelinha* (AIP 6 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos) integra as Áreas de Qualificação do Ambiente Natural, descritas na Parte I, e se estrutura num eixo que percorre áreas públicas e desocupadas¹⁶ ao longo das APPs hidrográficas do arroio Canelinha (bairros Celulose, Boeira, São Luiz, Bom Jesus e Canelinha). O desenho das áreas (Fig. 2.01) que integram este *Corredor* visa garantir a continuidade dos ambientes naturais no meio urbano e contribuir com a sustentabilidade ambiental por meio de ações que estimulem a proteção, preservação, regeneração e ampliação de serviços ecossistêmicos. Tais áreas potencializam intervenções urbanísticas que qualificam a fruição da paisagem e agregam valor a equipamentos e serviços sociais, ao comércio e ao uso residencial, suprindo carências apontadas no Diagnóstico (p. 452-467, FLE; NTU, 2024). Associam-se ao *Corredor*, a localização de infraestrutura de esgotamento sanitário e de dispositivos de drenagem, responsáveis pelo atendimento e mitigação de pontos de alagamento da microbacia na qual se insere (UGPA D).

¹⁶ São consideradas áreas desocupadas os lotes urbanos sem dados de ocupação (residencial, institucional, comercial ou de serviços) segundo Base Cadastral fornecida pela Prefeitura de Canela (2019) e ainda não invadidas (2023).

O *Corredor Ecológico Norte-Sul* (AIP 9 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos) resulta do conjunto de áreas vegetadas localizadas em miolos de quadras semi-consolidadas, quadras ainda não consolidadas e praças localizadas no Centro urbano de Canela. O conjunto de quadras apresenta potencial para configurar um corredor verde, articulando fragmentos florestais localizados de sul a norte da área urbana. Tais áreas verdes podem ser coadjuvadas pela vegetação das vias principais e praças do Centro da cidade (canteiros, arborização, jardins de chuva, entre outros). Essas áreas têm como objetivo conectar áreas próximas, permitindo o deslocamento de fauna, dispersão de sementes e o aumento da cobertura vegetal, contendo a fragmentação dos ecossistemas. Associam-se, sobretudo, aos fluxos de matéria e energia como, por exemplo, a evapotranspiração de água pelas plantas, que consiste em uma regulação tanto do fluxo da água da chuva quanto do fluxo de calor, reduzindo os efeitos de ilhas de calor em ambientes urbanos, a infiltração da água da chuva no solo, contribuindo para a segurança hídrica ao promover a primeira etapa de armazenamento de água e ao suporte necessário para que os outros serviços existam, como a ciclagem de nutrientes, produção de oxigênio e a variedade genética responsável pela conservação da biodiversidade.

Para além dos Planos, Programas e Projetos relacionados aos *Corredores*, as ações relativas ao Ambiente Natural subdividem-se em dois tipos: Proteção do Ambiente Natural e da Saúde Humana e Preservação e Regeneração do Ambiente Natural. O primeiro tipo identifica as medidas de planejamento que privilegiam as infraestruturas de saneamento e incentivos à redução da pegada ecológica, através da conservação e produção de energia alternativa, tanto nas edificações como no espaço público. O segundo tipo persegue o objetivo de zerar a perda ambiental (Net-Loss Zero) e, quando possível, oferecer como decorrente do desenvolvimento territorial, o ganho ambiental (Net Gain). Nesta perspectiva, o SAM - SIGES funcionará como mediador da ocupação antrópica, oferecendo dados, estratégias e suporte técnico e jurídico tanto para dimensionar as demandas ambientais como para estabelecer os parâmetros da necessária harmonia entre o desenvolvimento socioeconômico, a preservação e a regeneração dos serviços ecossistêmicos oferecidos pelo Ambiente Natural. O texto, a seguir, discorre sobre os dois tipos de ação.

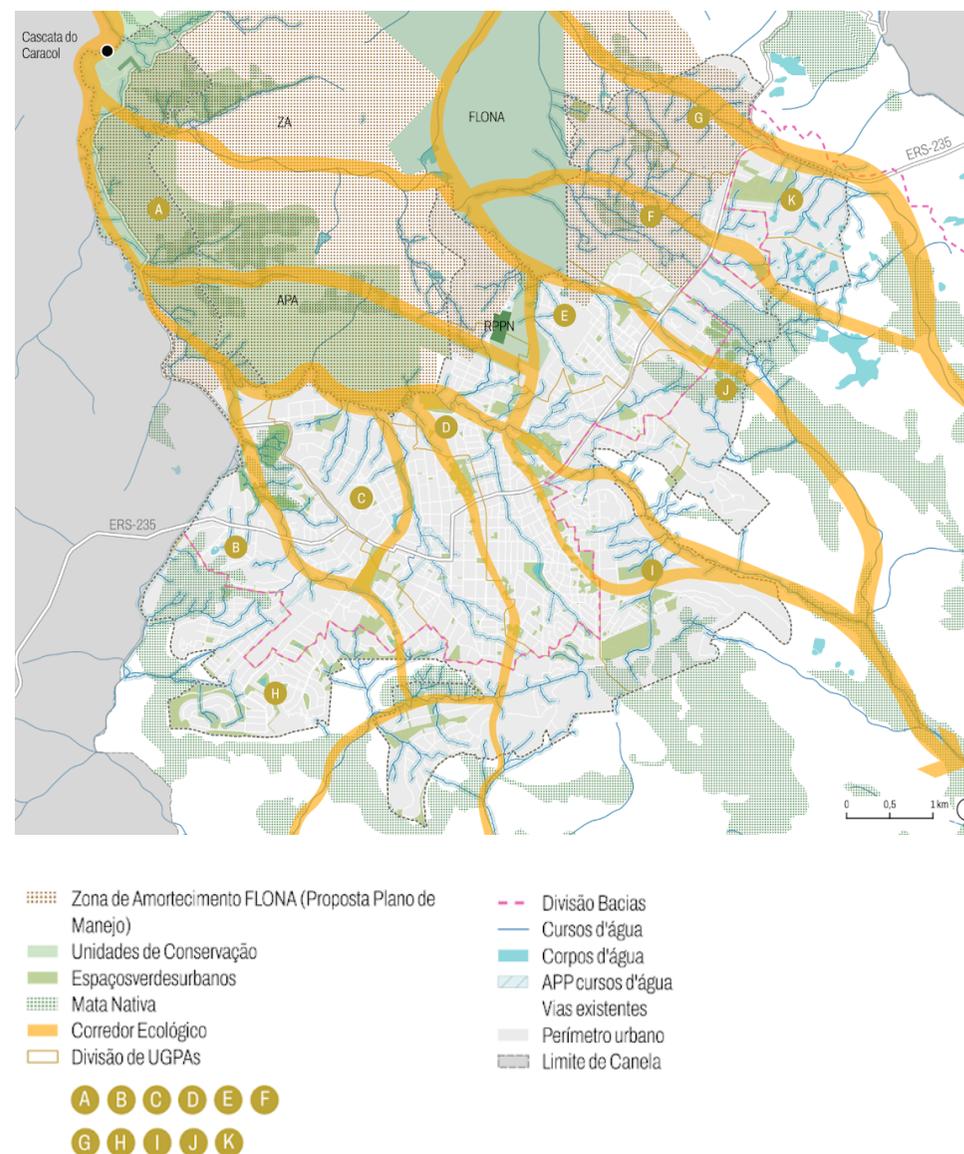


Fig. 2.01. Estrutura ambiental fundamental e integrada
Fonte: Elaboração própria.

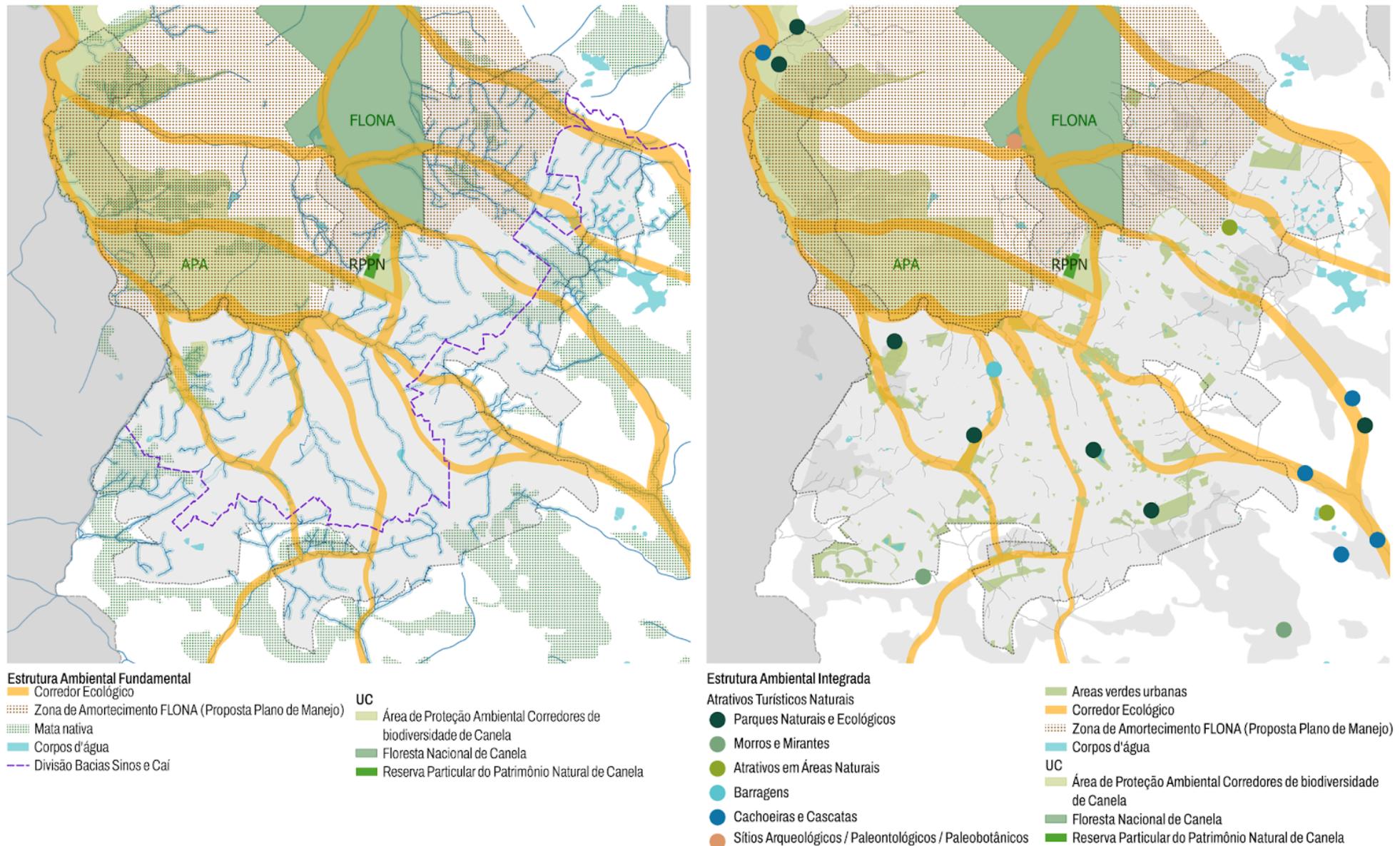


Fig. 2.02. Estrutura ambiental fundamental e integrada
 Fonte: Elaboração própria.

2.1. Proteção do Ambiente Natural e da Saúde Humana

Infraestruturas de saneamento visam compatibilizar a ocupação antrópica e o desenvolvimento socioeconômico do Município com o Ambiente Natural, buscando não só protegê-lo mas, também, utilizá-lo na qualificação paisagística e oferta de locais de esporte e lazer, constituindo Soluções urbanísticas Baseadas na Natureza (SBN). O Plano Municipal de Saneamento Básico, aprovado pela lei Nº 3693, de 08/09/2015 (atualmente em revisão) deverá desenvolver, de forma detalhada, soluções de proteção ao ambiente natural vinculadas ao esgotamento sanitário, drenagem urbana e gerenciamento de resíduos. O texto a seguir discorre sobre diretrizes que poderiam ser incorporadas ao Plano Municipal de Saneamento Básico Canela, antes de sua aprovação.

2.1.1. Esgoto Sanitário

A situação do saneamento básico em Canela é crítica. Apenas 18,76% da população total do município de Canela tem acesso aos serviços de esgotamento sanitário (SNIS, 2021). Isto significa que a maior parte da população é atendida por sistemas fossa-filtro sumidouro, em acordo ou não com as Normas Técnicas (NBR 7229 e 13969)¹⁷. Isto significa que boa parte desta população contamina águas superficiais e subterrâneas. A falta de infraestrutura de coleta e tratamento de efluentes influencia diretamente a qualidade do *habitat*, constituindo gargalo para o desenvolvimento social, econômico e turístico no Município.

Um dos objetivos principais do PDDUA é o de articular o adensamento urbano com a implantação e manutenção de rede coletora, de estações de bombeamento e de tratamento de esgoto. A ausência destas infraestruturas compromete, gravemente, o Ambiente Natural Municipal e Regional. Constituem objetivos gerais do PDDUA para o Sistema de Esgotamento Sanitário:

- a) Expansão do sistema de esgotamento sanitário: priorizar a expansão do sistema de coleta, bombeamento e tratamento do esgoto sanitário, alocando recursos orçamentários ou financiamentos de agências de fomento para obras de infraestrutura sanitária, visando a garantir a qualidade do ambiente natural e reduzir a contaminação dos corpos hídricos;
- b) Manutenção do sistema de esgotamento sanitário: investir em serviços de manutenção rotineira do sistema de rede, bombeamento e tratamento do esgoto sanitário, tendo em vista a preservação do patrimônio ambiental e paisagístico, garantindo a continuidade dos serviços de esgotamento sanitário;
- c) Considerar a combinação de sistemas tradicionais com sistemas alternativos e complementares de tratamento do esgoto sanitário: avaliar sistemas alternativos e complementares de tratamento do esgoto sanitário, visando a mitigar o impacto do lançamento de efluentes no sistema hídrico regional e garantir a sustentabilidade do sistema de esgotamento sanitário.

¹⁷ Substituídas pela ABNT NBR 17076:2024 - Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte — Requisitos.

2.1.1.1. Capacidade de suporte (dispersão) dos cursos d'água

O Diagnóstico do PDDUA envolveu a análise da capacidade de suporte dos cursos d'água de Canela, medida que se refere à quantidade máxima de carga (matéria orgânica) que um corpo d'água pode suportar, enquanto receptor de águas urbanas (considerando-se as vazões mínimas de referências e os enquadramentos os cursos d'água, além do cenário de lançamento de esgoto), sem que ocorram danos significativos ao ecossistema. Esta avaliação é fundamental para que os limiares de suporte oferecidos por cada curso d'água não sejam ultrapassados pelo aumento demográfico ou por atividades que venham a produzir efluentes na UGPA. Este tipo de avaliação considera tanto os efeitos de jusante quanto os de montante (na nascente).

Com base na metodologia descrita no Anexo I - Capacidade de Suporte dos Cursos d'água, os cursos d'água de Canela foram avaliados diante de dois cenários de lançamento de esgoto:

- **cenário 0 (c0):** sem tratamento de esgoto;
- **cenário 1 (c1):** com tratamento de esgoto¹⁸.

O parâmetro de qualidade avaliado foi a matéria orgânica biodegradável (Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO). A vazão de esgoto por trecho de curso d'água foi calculada multiplicando-se a vazão de esgoto por habitante (130 L/d hab) pelo número de habitantes total de cada trecho.

A Fig. 2.03 exibe os resultados obtidos para os cenários de lançamento de efluentes. O mapa de densidade de habitantes revela o padrão demográfico na região de interesse, evidenciando que Canela apresenta maior concentração populacional nas bacias afluentes do Arroio Canelinha. Esse padrão de ocupação populacional se reflete no padrão de escoamento de esgoto sanitário em cada curso d'água. Por captar aportes de esgoto sanitário através de diversos afluentes, o Arroio Caracol é o curso d'água com a maior vazão de esgoto (acima de 7 mil m³/dia), lançada, a jusante, no Rio Caí.

O enquadramento com base na DBO dos cursos d'água nos cenários com e sem tratamento são apresentados nos detalhes “d” e “e”. O cenário sem tratamento (c0) demonstra que todos os cursos d'água na região se iniciam como Classe 4 desde a sua cabeceira, sendo necessárias diversas confluências para que a diluição seja suficiente para melhorar a classe de enquadramento. Ainda assim, o Arroio Caracol e Angabei seguem até o final das suas bacias com a pior qualidade (Classe 4). No caso do cenário com tratamento (c1), a situação melhora para todos os cursos d'água, com exceção do Arroio Caracol, que permaneceria como Classe 4 até a sua confluência no Rio Caí. De qualquer forma, em ambos os cenários fica evidente que os cursos d'água na região são incompatíveis com o enquadramento na meta final (Fig. 2.03 - f), em virtude da correlação entre a vazão natural e a vazão de esgoto.

¹⁸ A concentração de DBO no esgoto tratado foi considerada pelo padrão de lançamento estabelecido para a faixa de vazão mais baixa na Resolução CONSEMA 355.

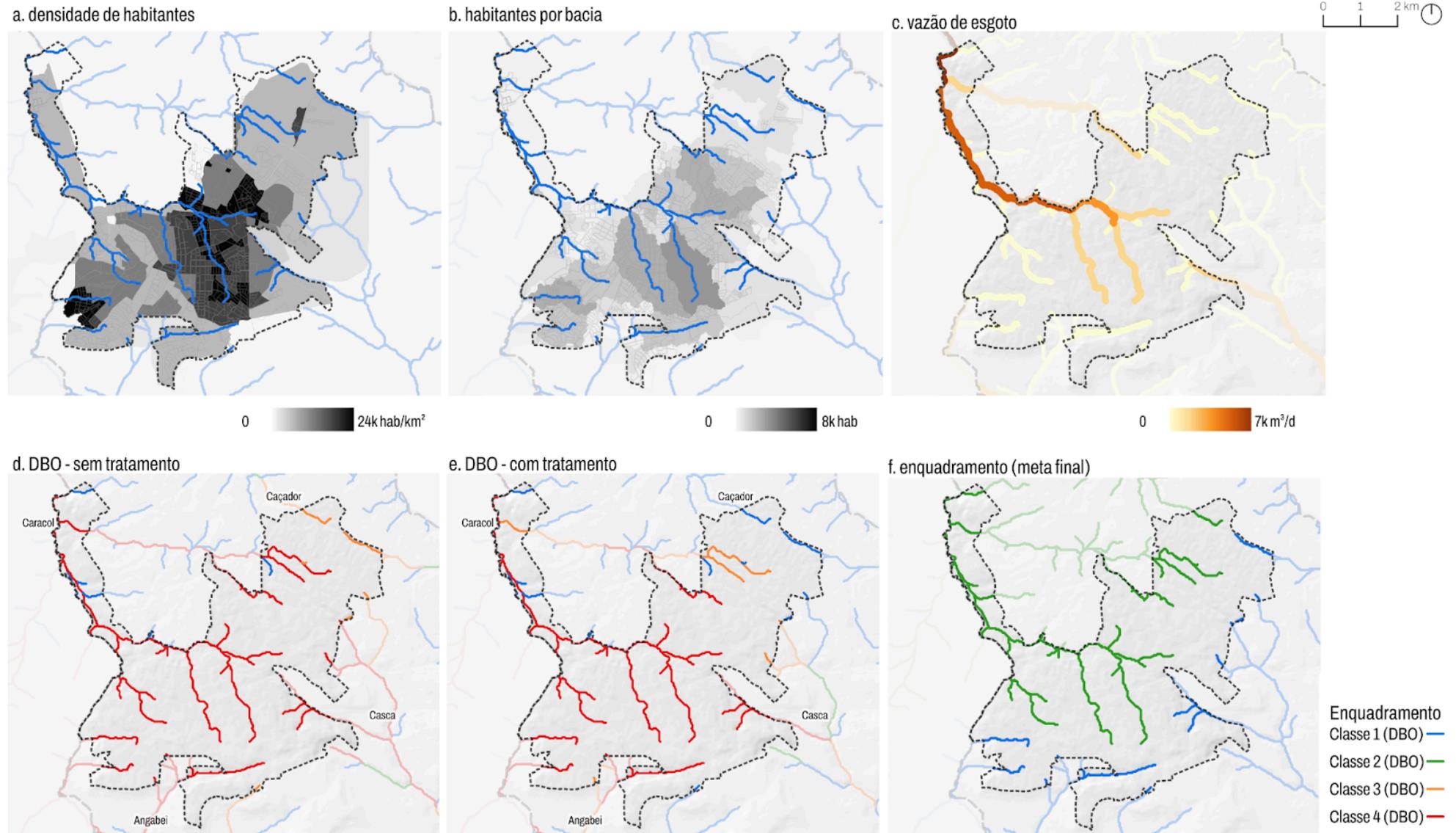


Fig. 2.03. Estimativa da qualidade da vazão do esgoto nos cursos d'água
Fonte: Possanti (2024).

2.1.1.2. Padrões de conformidade e capacidade de suporte (dispersão) dos cursos d'água: indicadores de desempenho

Os cenários de conformidade avaliam a capacidade das bacias e trechos de rios de suportar habitantes em conformidade com os valores máximos permitidos de DBO em cada classe de enquadramento. Assim, três cenários de conformidade para Classe 1, Classe 2 e Classe 3 foram avaliados em cada sub-cenário de lançamento de esgoto (com ou sem tratamento). Não é possível calcular uma medida de suporte para Classe 4 pois o valor máximo permitido não é definido.

O indicador de desempenho proposto aqui consiste na população máxima para a conformidade, ou seja, o número de habitantes máximo possível para se atender a conformidade do enquadramento. Esta informação é estratégica para avaliar as alternativas de adensamento urbano e avaliar em qual tributário lançar esgotos domésticos para que se minimize os impactos ambientais.

A Fig. 2.04 apresenta a diferença entre os cenários analisados. Todos os cenários indicam que cursos d'água nas cabeceiras (vazão natural baixa) conseguem suportar menos habitantes que cursos d'água maiores. A diferença entre os cenários, assim, é a população máxima de habitantes para manter os cursos d'água em conformidade com as Classe 1, Classe 2 e Classe 3.

A situação mais crítica é o cenário de Classe 1 sem tratamento: nessa condição os únicos trechos capazes de suportar mais de mil habitantes são os b Rios Caí, Paranhana e o trecho final do Arroio Caracol. No caso de existir tratamento, outros trechos também passam a suportar mais de mil habitantes, como Arroio Angabei.

A situação menos crítica consiste no cenário de Classe 3 com tratamento, em que a maior parte dos riachos secundários (afluentes dos arroios) conseguem suportar mais de mil habitantes. Os outros cenários são intermediários a essas condições limítrofes. Nota-se que, mesmo sob o cenário mais permissivo, a população máxima atinge valores acima de 7 mil habitantes em trechos de jusante dos principais arroios da região.

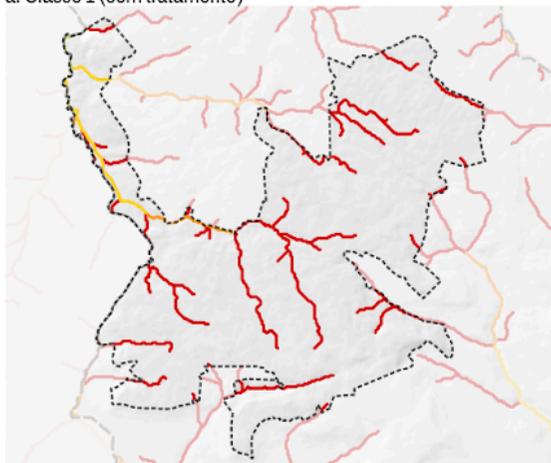
Em razão da sua alta vazão natural, o Rio Caí é capaz de suportar até 500 mil habitantes em todos os cenários. O Arroio Caracol surge como o principal riacho que coleta as cargas de esgotos lançadas com ou sem tratamento. A avaliação da DBO a partir de valores padronizados para esgoto sanitário traz a constatação de que mesmo com tratamento de esgoto, seguindo a CONSEMA 355¹⁹, a qualidade dos cursos d'água na região continuará incompatível com as metas de enquadramento vigentes. Ou seja, o enquadramento aprovado na região (CONAMA 357) não é razoável diante da ocupação populacional e a capacidade de diluição dos riachos existentes. No melhor cenário avaliado, os riachos poderão sustentar a população existente e futura com um enquadramento de Classe 3.

Essa condição pode ser maximizada pela instalação de emissários para o lançamento de esgoto tratado em pontos mais adequados, com maior capacidade de diluição e autodepuração. Uma alternativa para se trabalhar no planejamento da expansão urbana é considerar o excesso populacional para conformidade, ou seja, a diferença entre a projeção populacional e a população máxima para conformidade. Nesse caso, o ideal é minimizar o excesso. Por último, é preciso ressaltar que esta análise deve levar em consideração dois elementos:

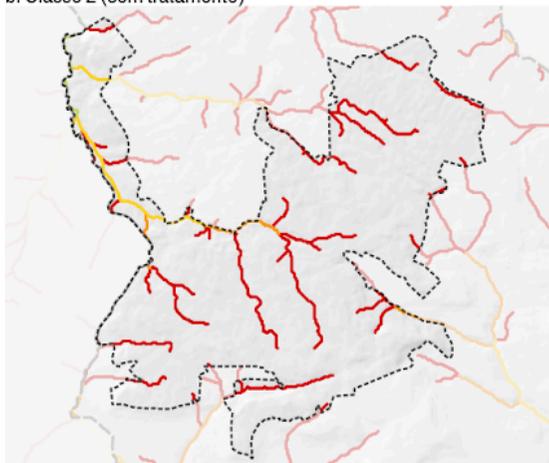
- o ponto de lançamento;
- a abrangência ou bacia do sistema de coleta de esgoto cloacal.

¹⁹ Ressalta-se a possibilidade de se restringir mais o valor de 120 mg DBO/L, facilitando o 'enquadramento' dos cursos hídricos.

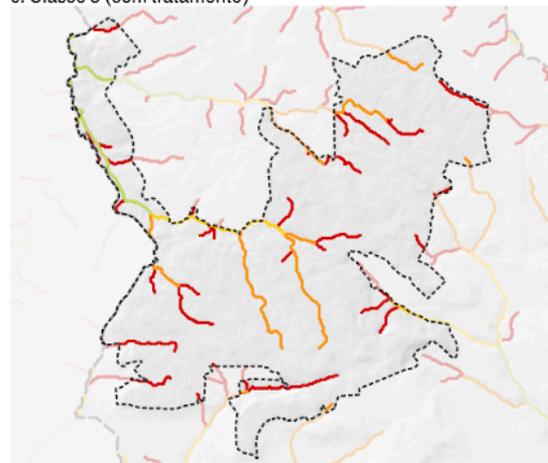
a. Classe 1 (sem tratamento)



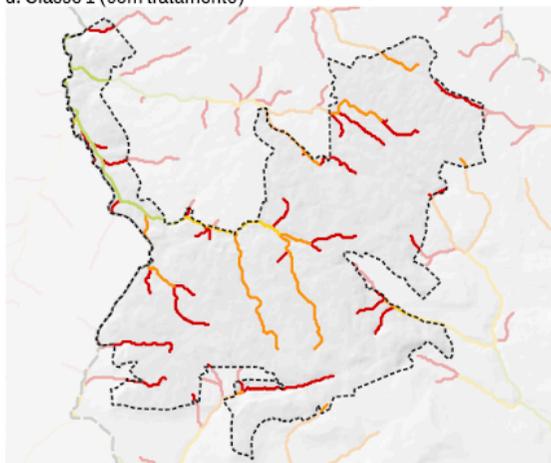
b. Classe 2 (sem tratamento)



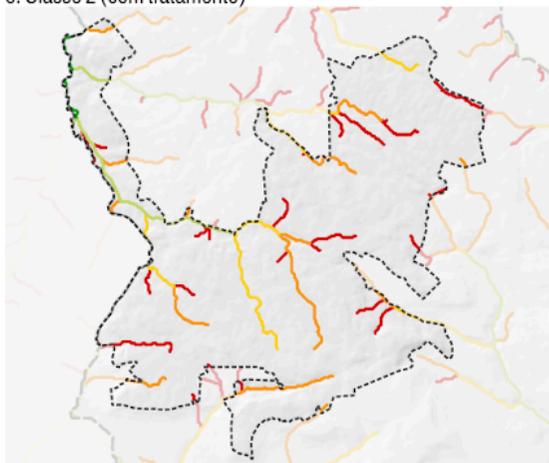
c. Classe 3 (sem tratamento)



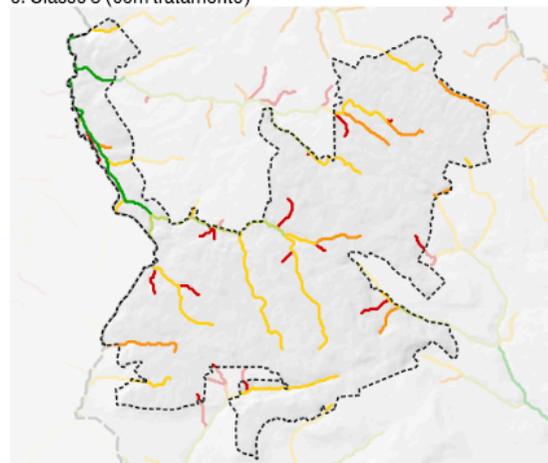
d. Classe 1 (com tratamento)



e. Classe 2 (com tratamento)



e. Classe 3 (com tratamento)



População máxima (habitantes)

0 - 276	—
276 - 601	—
601 - 1636	—
1636 - 7236	—
7236 - 607581	—

0 1 2 km

Fig. 2.04. Cenários de conformidade com enquadramento (para DBO)

Fonte: Possanti (2024)

A projeção de crescimento demográfico canelense para o ano de 2040 mostra que o Arroio Caracol manter-se-á como o curso d'água com o maior incremento de esgoto, dada sua confluência com as áreas de maior densidade populacional. Em 2040, mantida a projeção de crescimento demográfico, haverá triplicação ou quadruplicação do ingresso de efluentes no curso d'água de maior valor turístico-ambiental da cidade com a que tem, na bacia do rio Caí, o destino majoritário do esgoto municipal.

Dentre as sub-bacias internas ao perímetro urbano que contarão com crescimento populacional expressivo para o ano de 2040, destaca-se as dos arroios São José e Canelinha (UGPA C e D, respectivamente), contribuindo com $\frac{2}{3}$ (67%, especificamente) do incremento total da vazão de esgoto. Em seguida, destacam-se as UGPA I, E e H. Estas UGPA devem, portanto, ter prioridade na implementação de soluções para o tratamento do esgoto a curto e médio prazos.

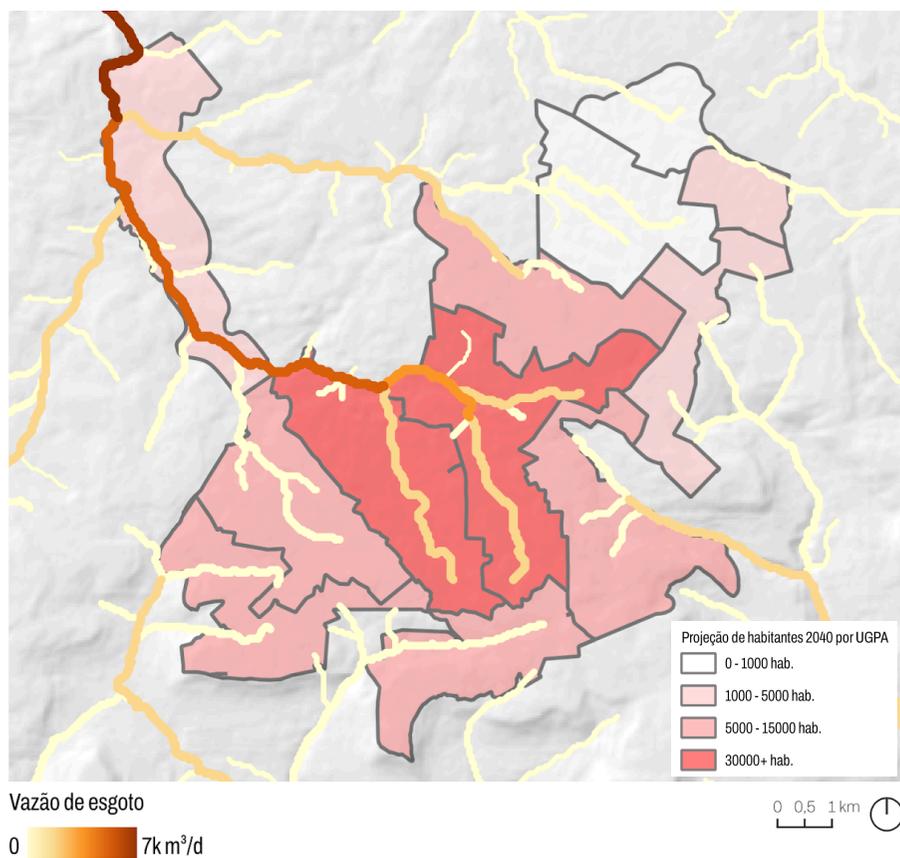


Fig. 2.05. Vazão de esgoto e população - projeções 2040
Fonte: Elaboração própria

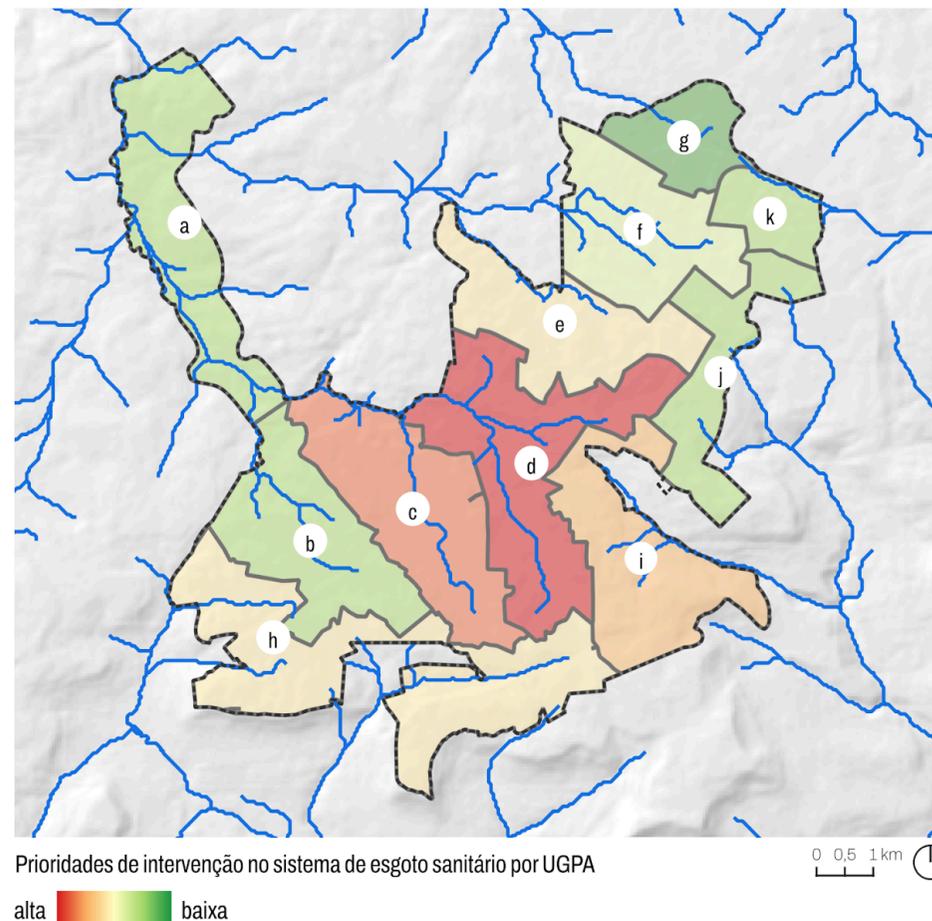


Fig. 2.06. Prioridade de intervenção no sistema de esgoto sanitário por UGPA
Fonte: Elaboração própria.

2.1.1.3. Impacto Ambiental das Alternativas do Sistema atual de Tratamento e Disposição do Esgoto

O Município de Canela possui, atualmente, seis Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), a seguir descritas em seu funcionamento:

- **Aracy Corrêa:** Encontra-se em plano de desativação e substituição. Possui capacidade de vazão de projeto de 4,00L/s e vazão média de 0,86L/s, realiza tratamento preliminar, primário e secundário, com disposição final no Arroio Cascão.
- **Chacrão 1:** Encontra-se em plano de desativação e substituição. Possui capacidade de vazão de projeto de 1,00L/s e vazão média de 0,85L/s, realiza tratamento preliminar, primário e secundário, com disposição final no Arroio Cascão.
- **Chacrão 2:** Encontra-se em plano de desativação e substituição. Possui capacidade de vazão de projeto de 3,00L/s e vazão média de 0,28L/s, realiza tratamento preliminar, primário e secundário, com disposição final no Arroio Cascão.
- **Reserva da Serra:** Encontra-se em funcionamento. Possui capacidade de vazão de projeto de 5,00L/s e vazão média de 1,40L/s, realiza tratamento preliminar e primário, com disposição final no Arroio Quilombo.
- **Santa Terezinha:** Encontra-se em funcionamento. Possui capacidade de vazão de projeto de 90,00L/s e vazão média de 18,40L/s, realiza tratamento preliminar, primário, secundário e tratamento físico-químico, com disposição final no Arroio Santa Terezinha. Tem capacidade de tratamento do esgotamento sanitário de uma população estimada em aproximadamente 52.540 habitantes, além de receber os resíduos das ETEs Aracy Corrêa, São Luís e Chacrão.
- **São Luís:** Encontra-se em funcionamento. Possui capacidade de vazão de projeto de 3,89L/s e vazão média de 0,67L/s, realiza tratamento preliminar, primário e secundário, com disposição final no Arroio Canelinha.

Além destas Estações, há a previsão de implantação e operação de outras cinco ETEs (a Miná, Chacrão, São Luiz, Lago e Maredial)²⁰, as quais associadas à ETE Santa Terezinha, possibilitarão tratar mais de 60% dos esgotos do município. Os sistemas de tratamento Chacrão, Miná e Lago encontram-se em

estágio avançado de execução, embora inoperantes. A estação Nova Chacrão tem como objetivo atender o loteamento Renascer e substituir as ETE Chacrão I, Chacrão II e Aracy Corrêa. Já a ETE do Lago tem como maior objetivo auxiliar de forma indireta na despoluição do Lago. A estação São Luiz não teve suas obras iniciadas, mas tem como objetivo substituir a atual ETE São Luiz. A ETE Maredial/Santa Marta estará localizada na lateral norte do aeródromo de Canela.

A Fig. 2.07 ilustra a situação das áreas hoje contempladas com rede de esgoto e a rede prevista, bem como a localização das ETEs. A Corsan, por sua vez, pactuou promover a inclusão de até 90% dos lotes incidentes na área urbana canelense (área interna ao perímetro urbano no Plano Diretor vigente e “áreas contínuas à zona urbana”) na rede de tratamento de esgoto até 2033 (CORSAN, 2024).

É necessário ter atenção especial aos locais situados entre as redes já instaladas e as redes projetadas, onde é possível observar lacunas sem previsão de redes coletoras. Dada a alta densidade populacional na região onde existem as lacunas, recomenda-se que a previsão de instalação de redes seja revista, para que não persista a ausência de redes nesses locais. Vale lembrar que as altas densidades constituem fatores de viabilidade financeira na implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgoto.

Conforme descrito, as ETEs Aracy Corrêa, Chacrão 1 e Chacrão 2 fazem parte de “plano de desativação e substituição” por estações com maior capacidade de tratamento e que apresentem melhores características de efluente tratado. A ETE Santa Terezinha supriria o tratamento de um número maior de economias se houvesse eficácia no manejo dos efluentes. Devem ser elaboradas alternativas de melhoria imediata, de curto, médio e longo prazos no sistema de esgotamento sanitário de Canela.

²⁰ Convênio 121/19 entre Prefeitura e CORSAN.

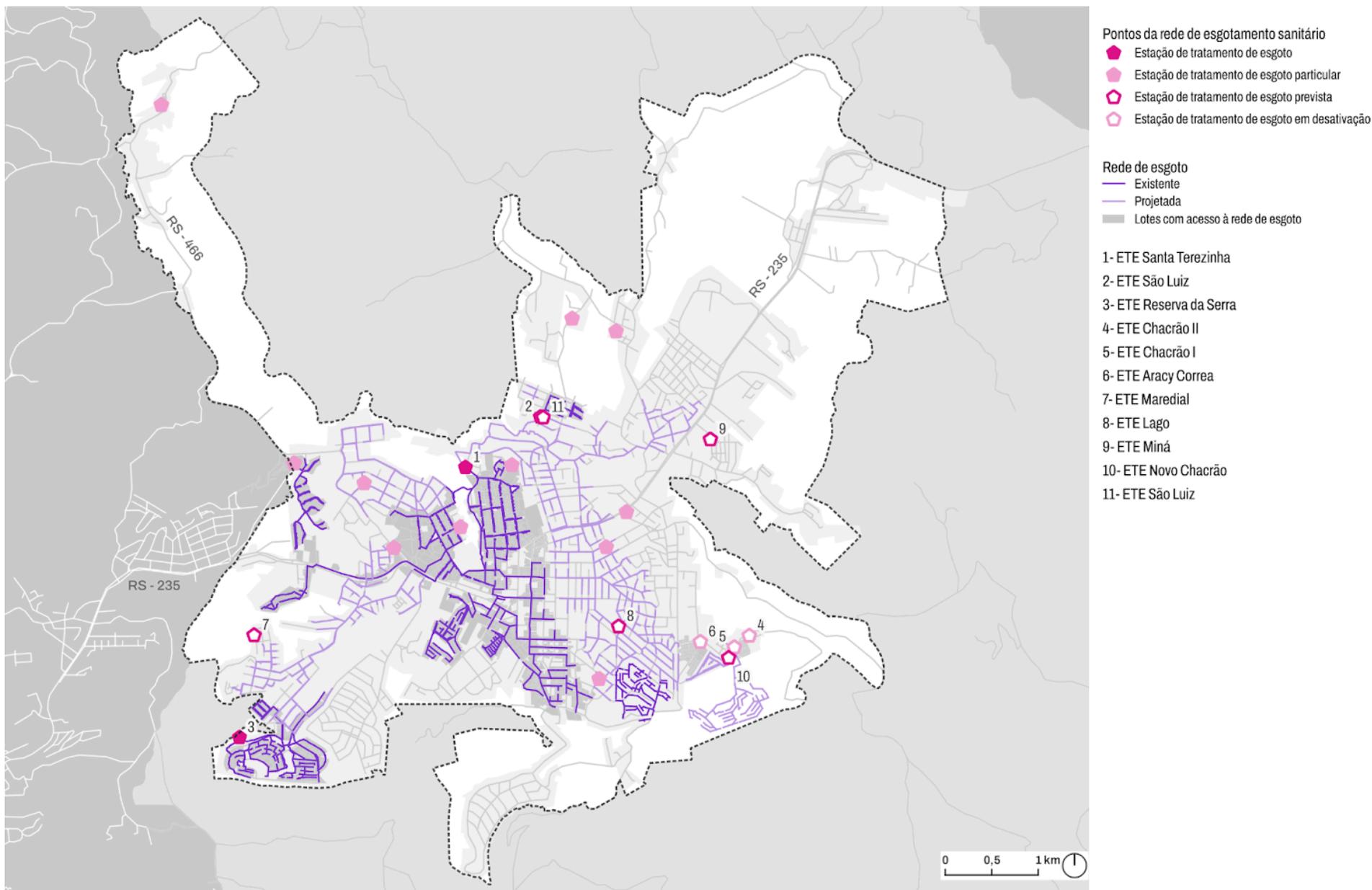


Fig. 2.07. Rede de Esgoto

Fonte: Elaboração própria com base em CORSAN (2023) e Garden (2024).

A Fig. 2.08 permite visualizar que grande parte do município não possui possibilidade de conexão à rede de esgoto devido a inexistência de rede. A UGPA D, que apresenta o maior número de população residente absoluta (18059 hab.) e maior densidade bruta (17,53 hab./ha) dentre as demais UGPA urbanas, possui apenas 6,1% dos seus domicílios com possibilidade de acesso à rede de esgoto. A UGPA C, com a segunda maior densidade bruta, possui o maior percentual de economias com possibilidade de acesso à rede de esgoto (60,7%). No entanto, a quantidade de economias sem possibilidade de acesso (2669 econ.) a posiciona em 2º lugar no ranking de prioridade de implantação de rede, atrás apenas da UGPA D (8503 econ., Fig. 2.09). Urge, portanto, a priorização desses locais enquanto síticos de implementação de rede de recolhimento do esgoto sanitário e conexão a unidades de tratamento e a tecnologias alternativas complementares às ETE.

No contexto do esgotamento sanitário, é proposto a implementação do Programa de Fiscalização e Monitoramento do Sistema do Esgotamento Sanitário (PG 301 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos), com o intuito de supervisionar e monitorar o sistema de tratamento de esgoto sanitário. Também é sugerido o Programa de Fiscalização e Manutenção das Fossas Sépticas (PG 302 no Anexo V), que tem como objetivo garantir que as soluções individuais sejam progressivamente mais adequadas e tecnicamente eficazes. Sugere-se o monitoramento anual da qualidade da água dos corpos receptores (PG 305 no Anexo V).

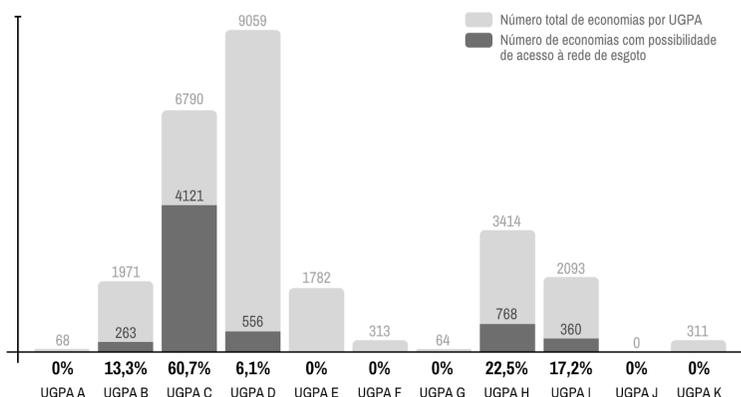


Fig. 2.08. Percentual de economias com possibilidade de acesso à rede de Esgoto por UGPA
Fonte: Elaboração própria.

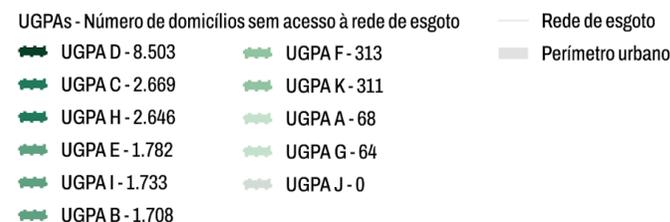
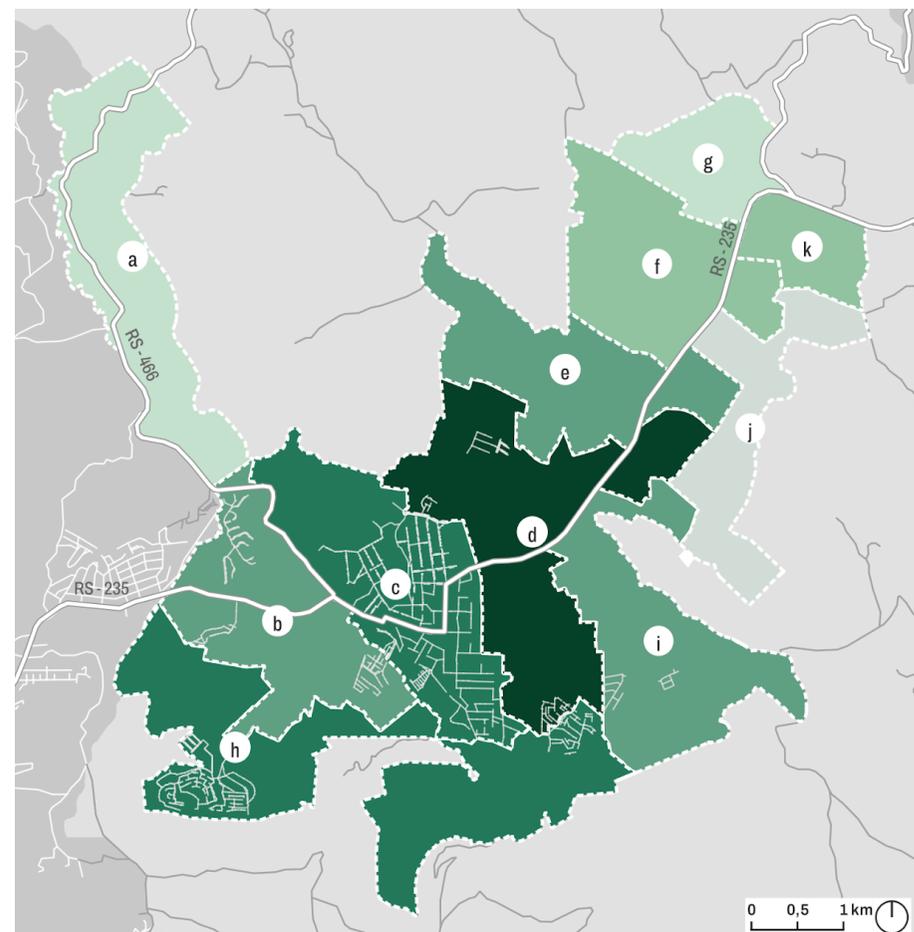


Fig. 2.09. Rede de Esgoto e UGPA
Fonte: Elaboração própria.

2.1.1.4. Tecnologias Disponíveis para Complementar e/ou Apoiar a Oferta de Serviços das ETE

Tratamento de esgoto por MBR e MBBR

O processo de tratamento por MBR (*Membrane Bioreactor*) é uma técnica híbrida onde conceitos convencionais de tratamento de efluentes secundários, ou biológicos, são aplicados em conjunto com a separação física líquido-sólido utilizando membranas de ultrafiltração ou de nanofiltração. O processo por MBR apresenta também vantagens em relação aos processos convencionais, que apresentam grande necessidade de espaço para clarificadores secundários, problemas de separação líquido-sólido, produção de excesso de lodo e limitações com a remoção de nutrientes, compostos recalcitrantes e contaminantes emergentes. Na Tabela 2.01, é possível visualizar as principais vantagens e limitações dos sistemas de tratamento de esgoto utilizando membranas se comparados a sistemas convencionais, sem membranas.

O tratamento de esgoto em larga escala por MBR é um processo bem estabelecido, que apresenta alta resiliência e adaptabilidade do sistema em relação às variações e flutuações das características do esgoto²¹. Devido a estas vantagens em relação aos processos convencionais, diversas ETE com a tecnologia de MBR foram implementadas em mais de 200 países, realizando o tratamento de mais de 15 milhões de m³/d de efluentes municipais e aproximadamente 50 milhões de L/d de efluentes industriais. Uma alternativa ao MBR, é combiná-lo ao sistema de biofilme (MBBR), melhorando o desempenho do sistema e reduzindo o efeito dos sólidos em suspensão na incrustação da membrana. Além das vantagens da alta concentração de biomassa devido à alta área de superfície específica para o crescimento do biofilme, a introdução de carreadores pode fornecer um ambiente adequado para microrganismos aeróbios e anóxicos dentro do mesmo ecossistema. A Fig. 2.10 ilustra, esquematicamente, as diferenças entre os processos de tratamento de esgoto convencional e por membranas.

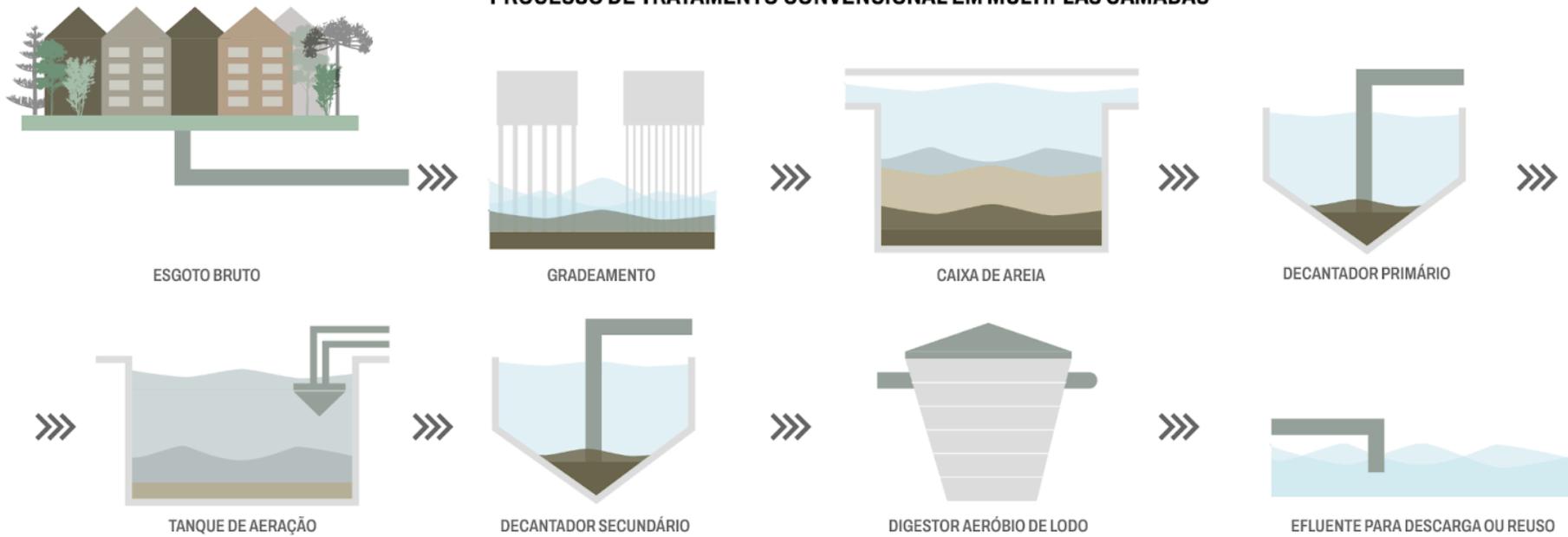
MBR e MBBR	
VANTAGENS	LIMITAÇÕES
<ul style="list-style-type: none">• Fácil montagem e expansão;• Alta qualidade dos efluentes tratados;• Permite o reuso;• Reator biológico é até 80% menor;• Dispensa decantador primário e secundário, adensador e respectivos acessórios;• Redução do custo da construção civil;• Menor geração de lodo em relação aos processos convencionais;• Elevado grau de automatização.	<ul style="list-style-type: none">• Custo das membranas;• Necessidade de retrolavagem;• Troca de cassetes da membrana;• Mão de obra altamente especializada.

Tab. 2.01. Vantagens e limitações dos sistemas MBR e MBBR comparados a sistemas convencionais de tratamento

Fonte: Elaboração própria.

²¹ Estas características se devem aos elevados valores de concentração de sólidos suspensos no tanque de aeração e do tempo de retenção de sólidos.

PROCESSO DE TRATAMENTO CONVENCIONAL EM MÚLTIPLAS CAMADAS



PROCESSO DE TRATAMENTO COM MEMBRANAS

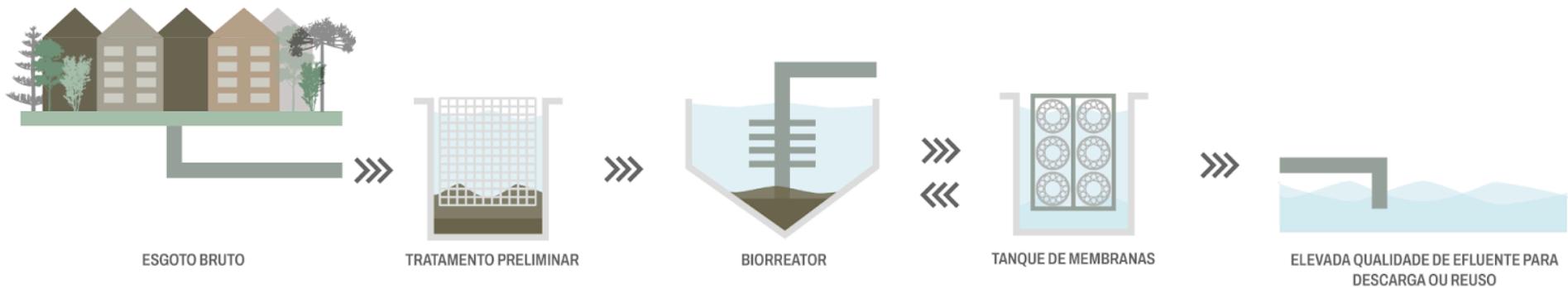


Fig. 2.10. Diagrama Processos de Tratamento
Fonte: Elaboração própria, com base em SANASA (2016).

Ultrafiltração

A ultrafiltração (UF) destaca-se como uma tecnologia versátil e eficiente, amplamente utilizada para melhorar a qualidade do efluente em estações de tratamento de esgoto. A UF remove sólidos suspensos, bactérias e vírus, proporcionando uma barreira física robusta, podendo ser aplicada tanto no retrofit de ETEs existentes quanto em novas estações, atuando como uma etapa de polimento final, ideal para a remoção de DBO residual e sólidos finos. Além de melhorar significativamente a qualidade do efluente para fins de reuso, a UF também é uma solução compacta e eficiente em termos de manutenção e operação, sendo especialmente útil para aplicações em áreas urbanas ou industriais com restrições de espaço.

Nanofiltração

A nanofiltração (NF) oferece uma capacidade avançada de remoção de compostos dissolvidos, como sais divalentes, nutrientes (nitrogênio e fósforo) e micropoluentes, incluindo pesticidas e hormônios. A NF é frequentemente utilizada em projetos que exigem reuso de alta qualidade, como irrigação agrícola ou reabastecimento de aquíferos. Além disso, o sistema permite a recuperação de nutrientes presentes no concentrado gerado, como nitrogênio, fósforo e magnésio, que pode ser transformado em fertilizantes para a agricultura, agregando valor ao sistema e reduzindo a carga ambiental. A NF é também uma opção flexível e escalável, atendendo tanto às demandas de retrofit quanto ao planejamento de novas estações de tratamento

Sistemas baseados na Natureza (SbN)

Os sistemas baseados na natureza (SbN) podem ser alternativas viáveis e sustentáveis para o tratamento de esgoto sanitário em pequena escala (habitações, edifícios e lotes), em média escala (condomínios e bairros planejados) e em áreas rurais do município de Canela. Cabe destacar que, em se tratando de região urbana, esses sistemas devem ser aplicados quando não há rede de esgotamento sanitário. São exemplos de SbN:

I. Wetlands construídos

Os wetlands construídos, assim como outras tecnologias de tratamento, constituem sistemas biológicos, nos quais a biota, que se desenvolve no leito, é a principal responsável pela remoção da matéria orgânica presente nos esgotos, podendo ainda fixar nitrogênio e fósforo. Os wetlands construídos são sistemas passivos e extensivos

de tratamento, ao contrário de estações intensificadas de tratamento (UASB, Lodos Ativados, MBR, MBBR, etc.). São pouco profundas ($\leq 1,0$ m) e possuem plantas aquáticas ou macrófitas que atuam na na depuração do efluente, além de proporcionar a fixação de microrganismos que auxiliam na degradação da matéria orgânica (Fig. 2.11). Além da sua atuação em efluentes, os sistemas de wetlands também têm sido aplicados no tratamento/estabilização de lodo (caminhões limpa fossa e o próprio lodo das ETEs).

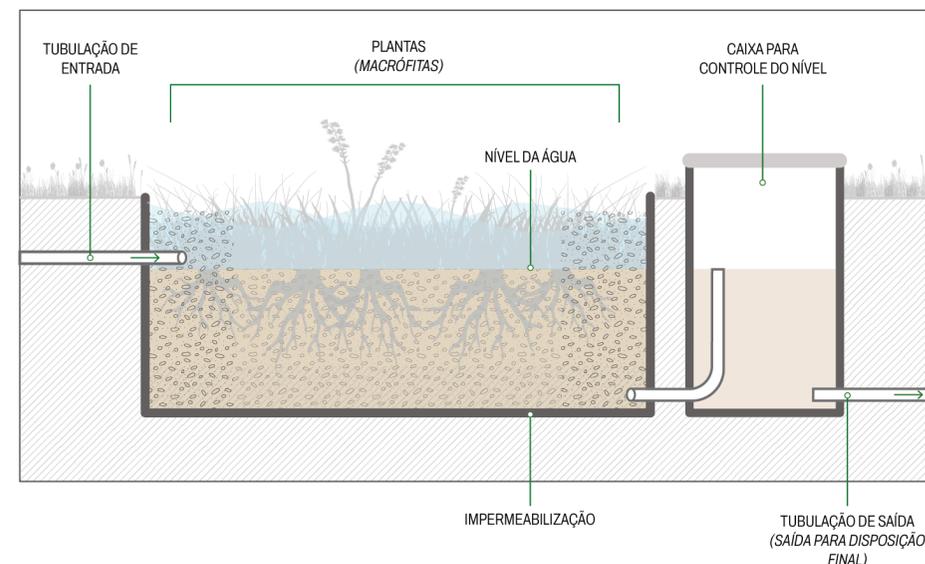


Fig.2.11. Diagrama de Sistemas Alagados Construídos (wetlands)

Fonte: Elaboração própria, com base em Sperling e Sezerino (2018).

A eficiência, a simplicidade operacional e construtiva, aliadas à beleza paisagística e à qualidade ambiental, fazem dos wetlands uma solução robusta, segura e atrativa. No entanto, a disponibilidade de áreas é premissa para viabilizar a implantação da tecnologia. Sugere-se que, a depender do caso, o sistema de tratamento de esgoto da parcela rural de Canela seja qualificado pela instalação de wetlands de fluxo horizontal subsuperficial, de forma a mitigar o impacto do lançamento de esgoto tratado diretamente nos cursos d'água do município. Em se tratando de áreas de baixíssimas densidades, o sistema de wetlands pode suprir as necessidades de residências unifamiliares e até pequenas comunidades.

II. Reator anaeróbio compartimentado

É um sistema biológico de tratamento de esgoto que opera de forma anaeróbia, ou seja, sem a presença de oxigênio. O reator é dividido em compartimentos ou câmaras, pelos quais o efluente flui sequencialmente. Em cada compartimento, ocorre a degradação da matéria orgânica por microrganismos anaeróbios, promovendo a redução da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e sólidos suspensos.

III. Círculo de bananeiras

Técnica que utiliza bananeiras plantadas em uma vala preenchida com matéria orgânica para tratar águas cinzas, promovendo infiltração e evapotranspiração. Destaca-se pela simplicidade e por seu valor estético e funcional.

IV. Vermifiltro

Sistema que utiliza minhocas para decompor a matéria orgânica presente no esgoto. É eficiente e sustentável, com baixa produção de lodo e aproveitamento de resíduos como biofertilizantes.

V. Valas de infiltração

Estruturas lineares que permitem a infiltração do esgoto no solo, promovendo o tratamento natural por processos biológicos e físicos. São indicadas para áreas com boa capacidade de drenagem.

VI. Bacias de evapotranspiração

Estruturas fechadas que tratam o esgoto doméstico por evaporação e absorção pelas plantas. Não produzem efluente final e são seguras para o meio ambiente.

2.1.2. Manejo de Resíduos Sólidos

Resíduos gerados em diferentes contextos territoriais têm um impacto significativo no ambiente, tanto no que se refere ao consumo quanto à sua disposição final. Quando descartados de forma inadequada, esses resíduos podem causar danos ambientais e riscos à saúde pública. A disposição inadequada de resíduos pode contaminar a água, o solo e o ar, afetando negativamente a fauna e flora locais. Além disso, a emissão de gases poluentes pode contribuir para a degradação do ambiente e agravar problemas de saúde pública. Os serviços de manejo de resíduos podem ser considerados uma prestação de serviço ambiental, pois buscam minimizar os riscos ambientais e de saúde por meio da destinação ambiental adequada dos resíduos.

Em Canela, a coleta domiciliar e pública é realizada por intermédio da Prefeitura Municipal. Conforme informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SINISA), todos os resíduos domiciliares e públicos gerados em Canela são destinados ao Aterro Sanitário de São Leopoldo/RS. A Cooperativa de Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis da Região das Hortênsias (COOCAMARH), criada em 2024 e localizada no Bairro Industrial, é responsável pela triagem de resíduos na cidade.

A estratégia de gerenciamento de resíduos sólidos no município de Canela deve atender aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos: ser eficaz na redução da geração de resíduos, promover a reutilização e reciclagem, e garantir a destinação final ambientalmente adequada. Para alcançar tais objetivos gerais, são propostos os seguintes objetivos específicos:

- Reduzir o volume de resíduos gerados e o consumo de recursos naturais;
- Promover a reutilização e reciclagem dos resíduos, evitando a disposição final inadequada;
- Garantir o tratamento e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, especialmente dos rejeitos;
- Conscientizar e engajar os responsáveis (cidadãos, empresas, etc.) sobre as boas práticas de gestão de resíduos;
- Cumprir a legislação e as normas referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos;
- Aumentar a produtividade e reduzir custos por meio de uma gestão eficiente dos resíduos.

A guisa de recomendação, a incineração de resíduos sólidos urbanos deve ser cuidadosamente planejada e executada, em conformidade com a legislação ambiental vigente e as diretrizes da PNRS, garantindo que seja uma solução complementar e não substitutiva às práticas de redução, reutilização e reciclagem de resíduos. É importante destacar que a legislação brasileira proíbe a importação de resíduos perigosos para incineração, conforme a Resolução CONAMA nº 452, de 2 de julho de 2012. Além disso, a incineração de resíduos sólidos urbanos deve atender a padrões específicos de emissão de poluentes, conforme regulamentações ambientais vigentes, para minimizar impactos à saúde pública e ao meio ambiente.

Na incineração, deve ser considerada:

- A Gestão Sustentável, minimizando emissões de poluentes com tecnologias modernas e seguindo padrões rigorosos da legislação brasileira (como a Resolução CONAMA nº 452/2012);
- A localização da Planta com base em critérios técnicos, ambientais e sociais, assegurando distâncias adequadas de corpos hídricos e áreas residenciais

O estudo para a Planta de Incineração deve abranger:

- Viabilidade Técnica e Econômica;
- Avaliação de Impactos Ambientais (EIA) e sociais;
- A análise de riscos;
- O recebimento de resíduos de outros municípios para viabilizar financeiramente a planta;
- Conformidade com a PNRS e as regulamentações ambientais.

Visando contribuir com a reciclagem no Município, o PDDUA de Canela inclui o Programa de Ecopontos de Triagem e Reciclagem (PG 304 no Anexo V- Planos, Programas e Projetos), localizando postos de coleta seletiva em todo o Município junto a centros de triagem e reciclagem. Esse programa deve levar em consideração o gravame proposto de Usina de Triagem e Reciclagem de Resíduos, situado ao lado do Canil Municipal, ao Norte do perímetro urbano canelense.



Fig. 2.12. Destinação atual dos resíduos sólidos de Canela

Fonte: Elaboração própria.

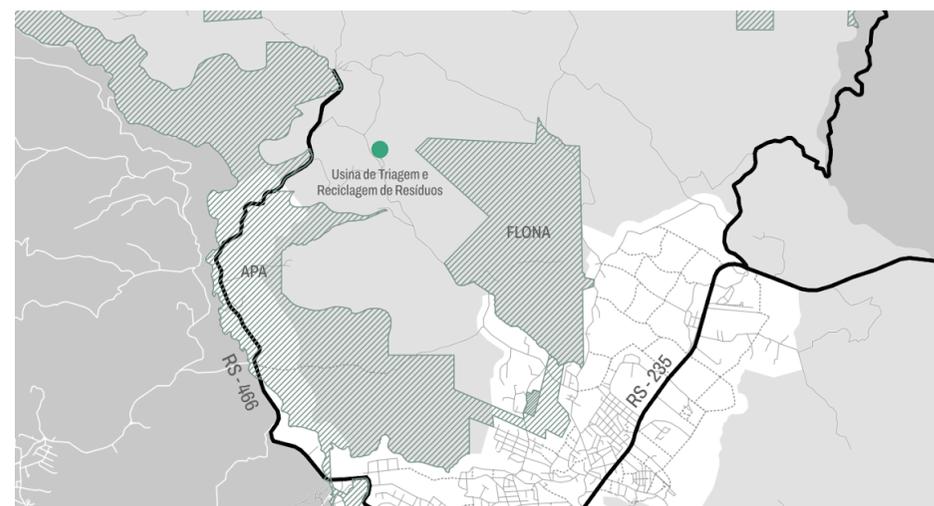
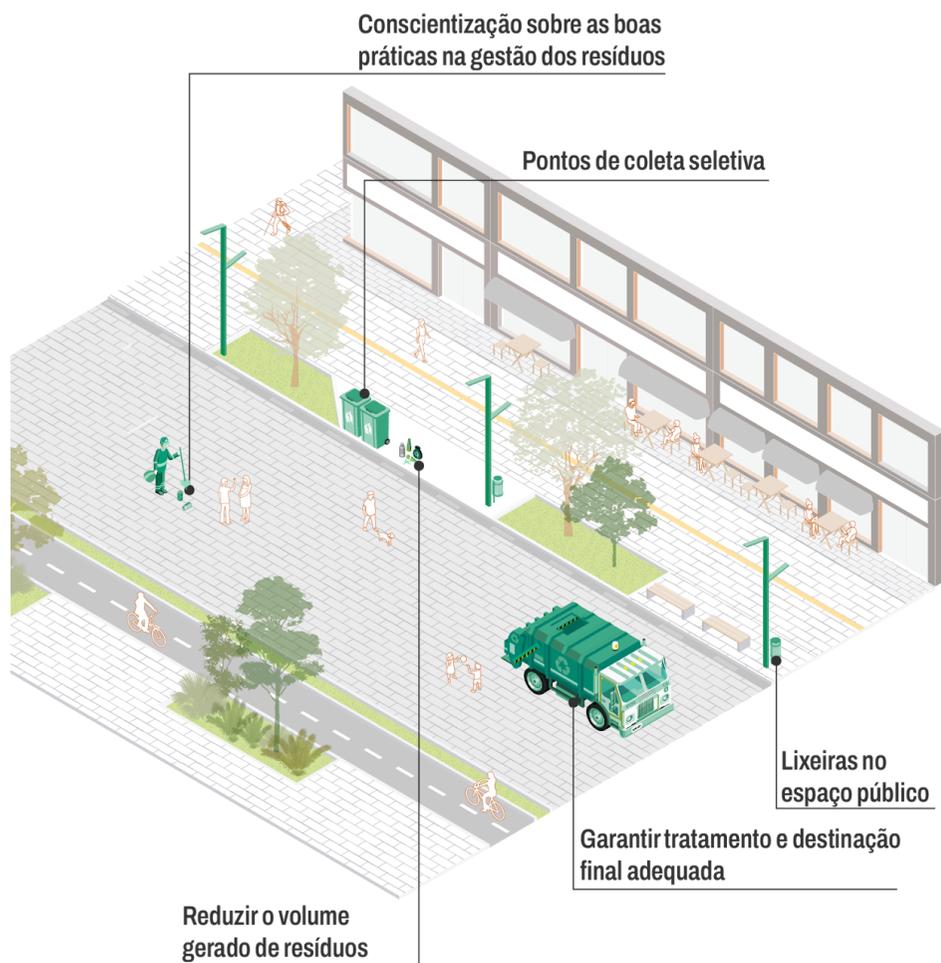


Fig. 2.13. Usina de Triagem e Reciclagem de Resíduos de Canela

Fonte: Elaboração própria.

Medidas Específicas Recomendadas, de Curto e Médio Prazos

- Fortalecimento da Gestão e Controle: implementar controle contratual rigoroso, monitoramento e fiscalização contínuos;
- Capacitar equipes responsáveis pelo correto preenchimento dos dados no SINISA;
- Logística Reversa e Infraestrutura de Triagem: criar Ecopontos para logística reversa de resíduos como pilhas, baterias, lâmpadas, e equipamentos eletroeletrônicos;
- Disponibilização de contêineres: dispor contêineres para coleta seletiva, separando papel/papelão, vidro, plásticos, metais, resíduos orgânicos e rejeitos;
- Educação Ambiental: realizar campanhas educativas nas escolas e comunidades para incentivar a separação correta de resíduos, promovendo os princípios da economia circular. Além disso, promover treinamentos específicos em hospitais e centros de saúde para o descarte adequado de resíduos de serviços de saúde (RSS);
- Ações em Áreas Turísticas: instalar contêineres subterrâneos em regiões de alta densidade de turistas, como a UGPA C, para qualificar e otimizar o espaço e reduzir odores;
- Fomentar Cooperativas e a Gestão Participativa: apoiar a Cooperativa de Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis da Região das Hortênsias (COOCAMARH) e promover estudos para atrair empresas recicladoras;
- Planejamento Estratégico: atualizar o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS), alinhando-o ao Plano Diretor e a novos cenários previstos.



Medidas de Longo Prazo Recomendadas

- Adotar Tecnologias Avançadas: implementar sistemas automatizados de triagem, como separadores óticos (plásticos), magnéticos e de correntes de Foucault (metais), triagem por sensores de densidade (vidros e plásticos) e inteligência artificial para otimizar a separação;
- Infraestrutura de Triagem e Transbordo: estabelecer estações de triagem em locais estratégicos, como o Bairro Distrito Industrial, com ambiente fechado e pisos impermeáveis.

Fig. 2.14. Manejo dos resíduos

Fonte: Elaboração própria.

2.1.3. Abastecimento de água

Canela apresenta características hidrogeológicas desfavoráveis quanto à disponibilidade de água (Machado; Freitas, 2005). Atualmente, o abastecimento urbano é realizado principalmente por meio de recursos hídricos superficiais, com represamentos e bombeamento de água. O abastecimento de água de Canela apresenta desafios significativos, especialmente em períodos de maior demanda, como durante a alta temporada de turismo. A insuficiência dos reservatórios tem sido identificada como um gargalo do sistema. Evidencia-se a variação da curva de consumo de água ao longo de 24 horas, que conta com momentos de alta demanda que requerem volumes adicionais de água armazenada. Nesses períodos, a capacidade de reserva disponível não é suficiente para atender de forma satisfatória às necessidades da população. Além disso, a capacidade de captação e tratamento também está próxima de seu limite operacional, funcionando continuamente ao longo das 24 horas. A rede de distribuição atualmente atende 85,8% da população demonstrando que a universalização do atendimento não é uma realidade no Município.

O crescimento demográfico exigirá ampliação e modernização do sistema de abastecimento: captação, tratamento, reservação e distribuição. Nesse cenário, será necessário avaliar os pontos críticos de cada etapa para definir soluções apropriadas.

Após identificar as principais limitações no sistema atual, torna-se evidente a necessidade de implementar medidas em curto, médio e longo prazos para assegurar a sustentabilidade e a eficiência do abastecimento de água no município.

Medidas de Curto e Médio Prazos

- Ampliação do sistema de captação e adução: a Corsan está ampliando a captação no rio Santa Cruz, com 6,5 km de adutora de água bruta e 15,7 km de adutora de água tratada. Além disso, a construção de oito poços artesianos adicionará 100 L/s ao sistema, aumentando a resiliência no abastecimento;
- Duplicação da ETA II: A duplicação da Estação de Tratamento de Água II, em formato espelhado, permitirá um acréscimo de 300 L/s na capacidade de tratamento, assegurando maior estabilidade durante os períodos de alta demanda;

- Ampliação dos reservatórios: as obras em andamento aumentarão em mais de 70% a capacidade de reservação atual, elevando a autonomia para aproximadamente 14 h;
- Reuso da água de lavagem dos filtros: a prática do reuso direto planejado da água de lavagem dos filtros da ETA II já está sendo implementada, evitando o desperdício de 10 L/s;
- Monitoramento da rede e redução de perdas: a instalação de sensores permitirá o monitoramento contínuo das pressões, identificando áreas críticas para intervenções. Manutenções preventivas e corretivas na rede reduzirão perdas e aumentarão a eficiência operacional;
- Uso de ETAs compactas: como solução temporária para períodos de alta demanda, podem ser alugadas ETAs compactas, garantindo potabilidade sem prejuízo à saúde da população.

Medidas de Longo Prazo

- Reuso de águas cinzas e pluviais: Implementar a obrigatoriedade de projetos de reuso de águas cinzas e pluviais em novas edificações acima de 150 m². Essa medida reduzirá a demanda por água tratada em usos não potáveis, como irrigação, descargas sanitárias e limpeza. Ver Programa de Reaproveitamento de Água da Chuva (PG 306 do Anexo V - Planos, Programas e Projetos);
- Reuso na indústria: Incentivar indústrias locais a adotar tecnologias avançadas de tratamento, como membranas, para reutilizar efluentes em usos não potáveis, aliviando a demanda sobre o sistema municipal.
- Prever a criação ou implementação de um selo verde, que incentive práticas sustentáveis por meio de benefícios como a redução do valor do IPTU ou o aumento do potencial construtivo;
- Expansão da rede de distribuição: ampliar a rede com foco nas UGPA E, F, I, K, G e A de acordo com suas taxas de crescimento. Regiões urbanas mais densas, como as UGPA B, C, D e H, também devem ter melhorias para garantir maior ramificação e diminuição de perdas;
- Sistemas descentralizados: para áreas afastadas, incentivar o uso de poços regularizados no programa Poço Legal ou abastecimento por caminhões-pipa. Reservatórios públicos estratégicos podem ser utilizados para reduzir a dependência de deslocamentos frequentes.

- Modernização tecnológica: automatizar o monitoramento e controle do sistema, permitindo ajustes em tempo real e maior eficiência operacional.
- Educação para uso racional da água: campanhas educativas devem incentivar práticas sustentáveis, como fechar torneiras durante escovação ou lavagem de louça, além de promover tecnologias de captação de água da chuva.

2.1.4. Sistema de Drenagem

Alagamentos e inundações nas cidades contemporâneas enfatizam a necessidade de introduzir o manejo sustentável do escoamento pluvial. Em Canela, a ausência de planejamento adequado vem impedindo a prevenção dos impactos da urbanização no escoamento pluvial. Como consequência, a área urbana do Município apresenta susceptibilidade a alagamentos, movimentos de massa e poluição difusa dos cursos d'água. Para evitar ou minimizar estes efeitos adversos, é necessária uma abordagem sistemática, desde a concepção inicial até a implementação de um programa de intervenções, levando em consideração espaços específicos em determinado período de tempo.

Os princípios para um manejo sustentável das águas pluviais se apoiam em diretrizes que visam minimizar os impactos negativos decorrentes do escoamento das águas pluviais em áreas urbanas. Tais princípios, geralmente incorporados nos planos de drenagem e respaldados em diretrizes de órgãos financiadores de obras relacionadas a águas pluviais, formam a estrutura conceitual das propostas do novo PDDUA de Canela e fornecem a base para a implementação de medidas sustentáveis de gerenciamento das águas pluviais. Como tal, são essenciais para garantir uma abordagem integrada e eficiente na gestão dos recursos hídricos municipais. A exemplo das recomendações feitas em relação ao sistema de tratamento de esgotos, é fundamental que estes princípio integrem a versão revisada do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e que o PMSB esteja diretamente vinculado ao Plano Diretor, a fim de conferir consistência entre o planejamento territorial e o gerenciamento das águas pluviais. Sugere-se que estas ações integrem um Plano Setorial de Macrodrenagem Urbana (PL 101 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos).

A estratégia de gerenciamento do sistema de drenagem em Canela deve perseguir, como objetivo geral, a redução da poluição dos corpos d'água, da

frequência e intensidade dos alagamentos, bem como de movimentos de massa causados pelas águas pluviais. Para alcançar este objetivo, são estabelecidos objetivos específicos, de curto, médio e longo prazos, a seguir relacionados:

O novo Plano Diretor de Canela envolve a implementação de estratégias de gestão que incluem um sistema de monitoramento em diferentes escalas territoriais. Esse sistema permite identificar, de forma estratégica, as áreas prioritárias onde devem ser instalados dispositivos de controle do escoamento pluvial, bem como antecipar o dimensionamento adequado desses dispositivos.

No processo de monitoramento, devem ser analisadas características relevantes, como o nível de impermeabilização da unidade territorial (UV ou UGPA). Essa análise deve considerar os seguintes fatores:

- **Tipo de Solo:** A composição e características do solo, como a permeabilidade, influenciam diretamente a capacidade de infiltração da água no terreno.
- **Material de Pavimentação:** O tipo de material utilizado na pavimentação das ruas, calçadas e outras superfícies impermeáveis afeta o escoamento superficial da água.
- **Percentual de Área Permeável:** A proporção de áreas permeáveis, tanto no espaço público quanto no privado, é um fator crucial para a infiltração e retenção da água no local.

Como medidas de curto, médio e longo prazos, propõe-se:

- a) Introduzir e incentivar o uso de técnicas que controlem a sobrecarga de água pluvial, por meio de alternativas que minimizem os riscos de alagamentos, poluição dos cursos d'água e movimento de massas;
- b) Introduzir e incentivar o uso de técnicas que controlem o escoamento das águas pluviais, aumentando as áreas de retenção, infiltração e evapotranspiração da água da chuva, com medidas simples e de baixo custo, visando melhorar a qualidade do ambiente urbano;
- c) Introduzir e incentivar o uso de dispositivos que controlem o escoamento da água pluvial em diferentes escalas territoriais;

- d) Gerenciar o conjunto dos dispositivos de controle de águas pluviais, visando promover sustentabilidade, resiliência, eficiência econômica e flexibilidade de usos, aproveitando, principalmente, a capacidade de permeabilidade do solo;
- e) Integrar os dispositivos de controle nos espaços de recreação, convivência e contato com a natureza, proporcionando benefícios para a saúde e a qualidade de vida da população.

2.1.4.1. Dispositivos de Controle de Água da Chuva

Medidas de controle de águas pluviais podem ser categorizadas de acordo com sua atuação na bacia hidrográfica: a) medidas distribuídas na fonte, que agem em lotes, praças e calçadas; b) medidas de microdrenagem, que atuam no hidrograma resultante de um setor urbano; c) medidas de macrodrenagem, que atuam nos principais cursos d'água urbanos. No município de Canela, os dispositivos de controle de drenagem podem ser implementados em diversas escalas: em nível de lote, no sistema viário e nas grandes áreas verdes, como praças, parques e corredores, conforme ilustrado na Fig. 2.15.

Medidas implementadas nos lotes são consideradas como dispositivos distribuídos, enquanto as implementadas no sistema viário e nas áreas verdes podem ser classificadas como dispositivos de micro ou macrodrenagem, dependendo da área de contribuição e da posição no sistema. Quando estes três sistemas de manejo das águas pluviais operam em conjunto, contribuem para a criação de um ambiente urbano mais sustentável, com maior presença de áreas de infiltração e menor ocorrência de problemas relacionados à drenagem urbana.

A implementação destes tres tipos de dispositivos em Canela, por meio do Programa de Drenagem Urbana de Gerenciamento de Águas através de Sistemas de Baixo Impacto Ambiental (PG 303 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos) irá desempenhar papel fundamental na mitigação das alterações nas características naturais, tanto qualitativas quanto quantitativas, dos principais cursos d'água que drenam a área urbana do Município, contribuindo decisivamente para reduzir os problemas de alagamento e a poluição dos corpos hídricos. A abordagem proposta neste Programa é a do "Impacto Zero" sobre as vazões de escoamento pluvial lançadas na rede pública pelos futuros empreendimentos imobiliários. Esse princípio tem sido adotado em diversos planos de manejo de águas pluviais e tem como objetivo garantir que novos

empreendimentos não gerem um escoamento pluvial maior do que seria naturalmente gerado pela área em questão (lote, loteamento, região), por meio do controle na fonte do escoamento pluvial. O texto e as imagens, a seguir, detalham as medidas propostas visando zerar tanto impactos cumulativos quanto os imediatos sobre o escoamento pluvial lançado na rede pública.

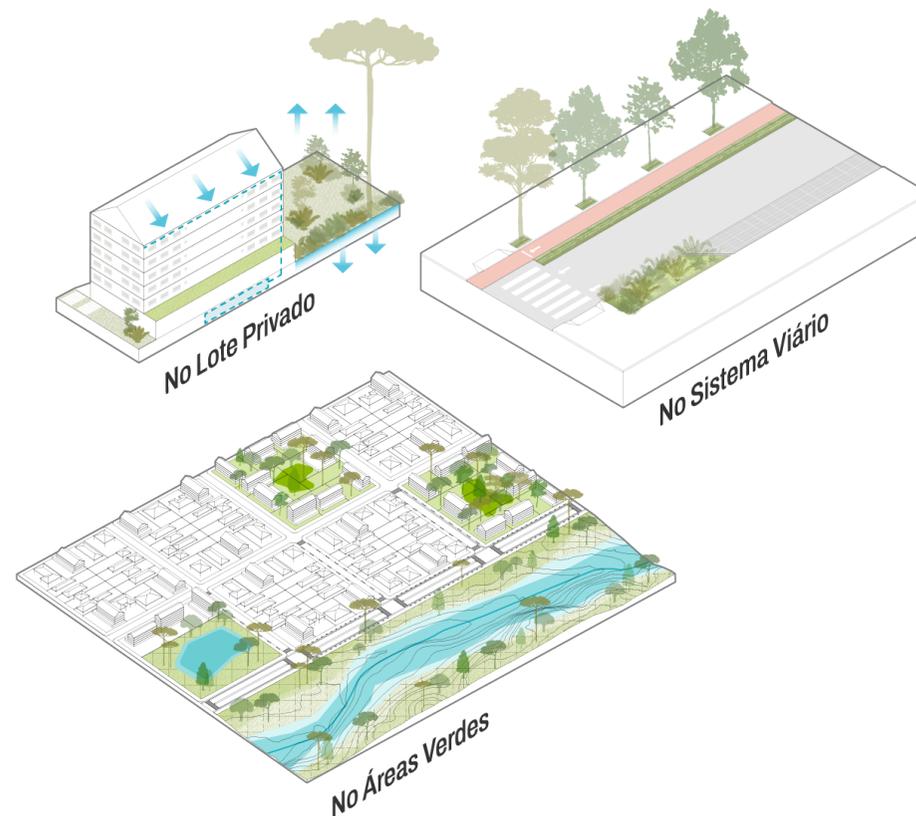


Fig. 2.15. Diagrama Dispositivos Integrados ao Lote, ao Sistema Viário e às Áreas Livres

Fonte: Elaboração própria.

No Lote

Lotes privados urbanos podem otimizar a interação entre o ambiente e a edificação para alcançar o desenvolvimento regenerativo. O manejo das águas pluviais pode ser feito por meio da instalação de dispositivos de acordo com o nível de serviço ecológico desejado. O serviço mais simples é a recarga do lençol freático a partir de dispositivos de infiltração, como trincheiras e jardins de chuva e piso permeável.

A parcela de solo permeável ajuda a diminuir o percentual de superfícies que geram escoamento durante as chuvas e destinam água para as vias públicas do município (Fig. 2.16). Um nível mais elevado de serviço envolve telhados vegetados, que retêm e evapotranspiram a água da chuva, bem como a coleta de água de chuva, envolvendo cisternas de armazenamento com opções de tratamento.

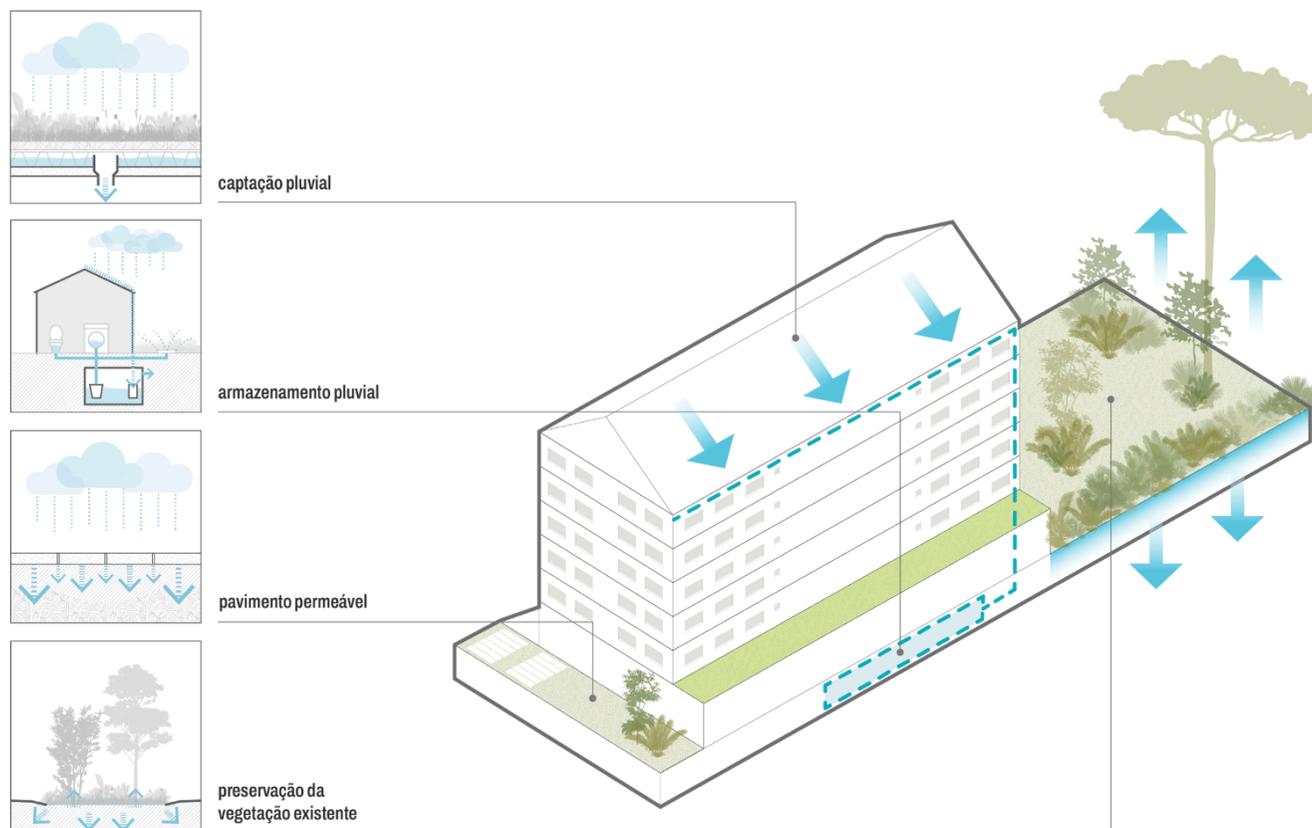


Fig. 2.16. Diagrama Dispositivos Integrados ao Lote

Fonte: Elaboração própria.

No Sistema Viário

No contexto do sistema viário, a implementação de dispositivos como jardins de chuvas e pavimentos permeáveis desempenha papel fundamental na melhoria da gestão das águas pluviais. Esses dispositivos têm a capacidade de aumentar a retenção de água, contribuindo para a redução de alagamentos durante eventos de chuva, ao mesmo tempo em que auxiliam na mitigação dos problemas de acúmulo de água que afetam a mobilidade urbana (Fig. 2.17).

Como demonstração da eficácia destes dispositivos para diminuir as áreas críticas de alagamento, foram simulados cenários de diferentes tipos de interseção viária a ocorrerem na sede urbana de Canela. As simulações consideraram o uso de dispositivos de drenagem específicos (Fig. 2.18) com o objetivo de aumentar a capacidade de retenção de água nessas áreas problemáticas. A implantação dos dispositivos de infiltração foi medida a partir do percentual da área de infiltração da área das vias, mudando nos diferentes perfis viários, resultando entre 3,3 a 10,5% da área das vias em volta da interseção. Os resultados demonstram que tanto os impactos cumulativos quanto os impactos imediatos produzidos em lotes privados podem ser substancialmente atenuados a partir de intervenções sobre o espaço de circulação urbana. Esta redução deve ser levada em conta quando dos Estudos de Impacto de Vizinhaça (EIV), no que diz respeito às medidas de mitigação do escoamento pluvial: uma parte significativa da mitigação pode envolver o investimento no sistema viário, reduzindo o investimento na área do lote.

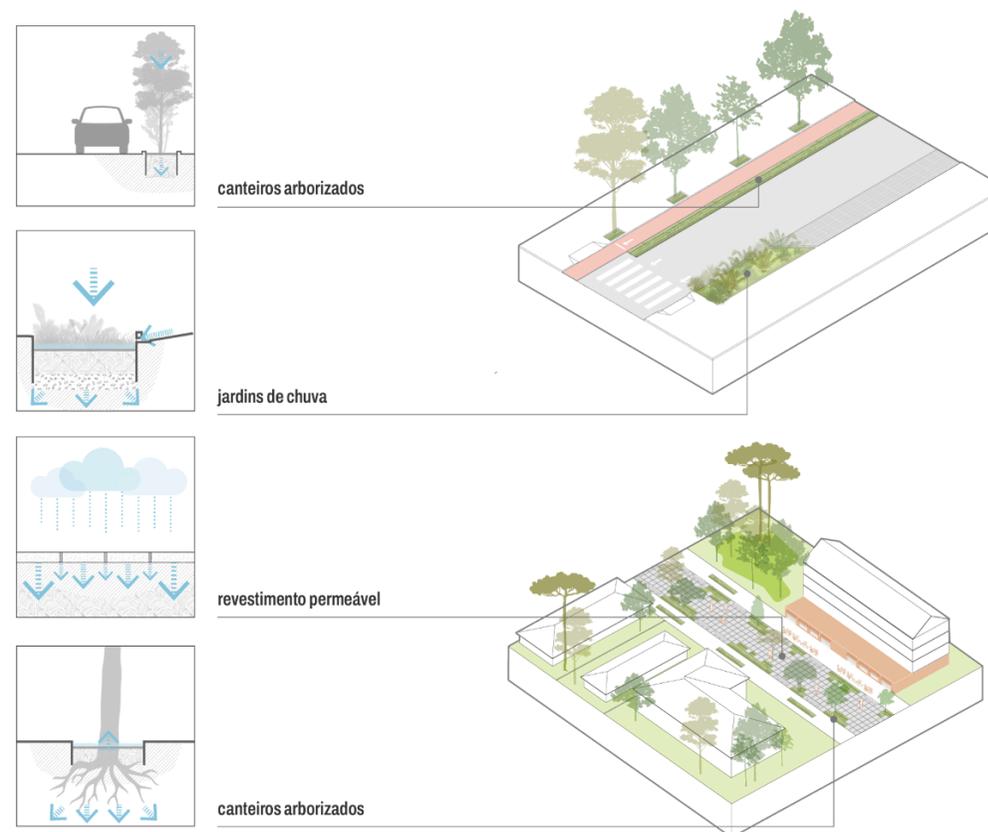


Fig. 2.17. Diagrama Dispositivos Integrados ao Sistema viário
Fonte: Elaboração própria.

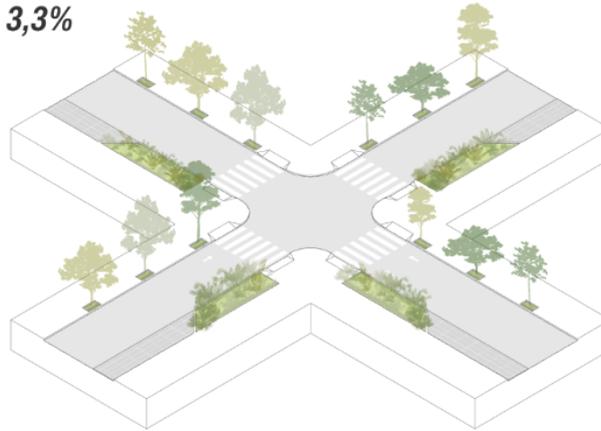
Cruzamento Perfis Viários

DISPOSITIVO (%)
Ai/Ac x 100

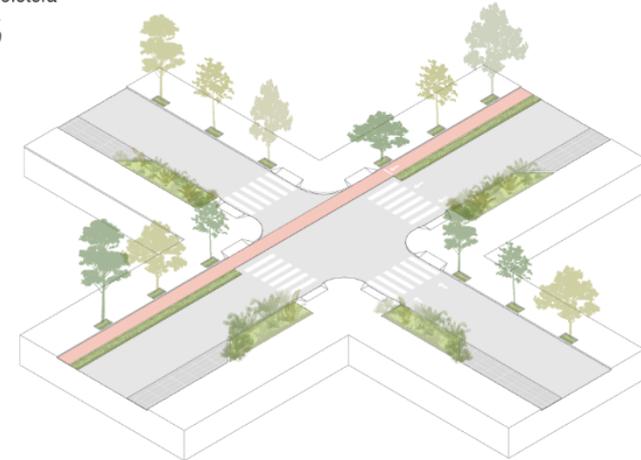
Ai (área de infiltração)
área total de canteiros e
jardins de chuva até a metade
das quadras envolvidas na
interseção.

Ac (área de contribuição)
área total até a metade das
quadras envolvidas na
interseção.

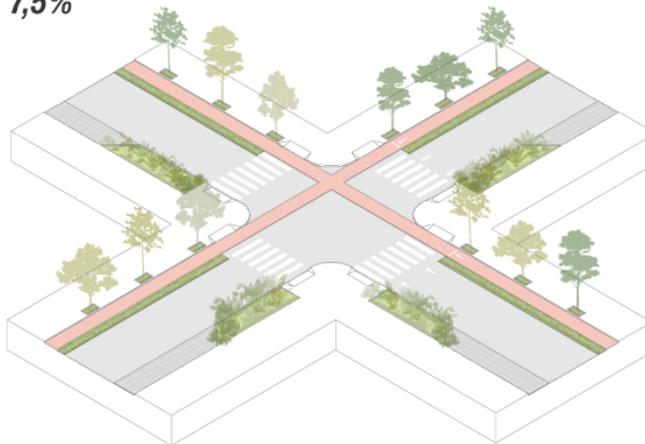
local x local
3,3%



local x coletora
5,3%



local com ciclovia x coletora
7,5%



coletora x arterial
10,5%

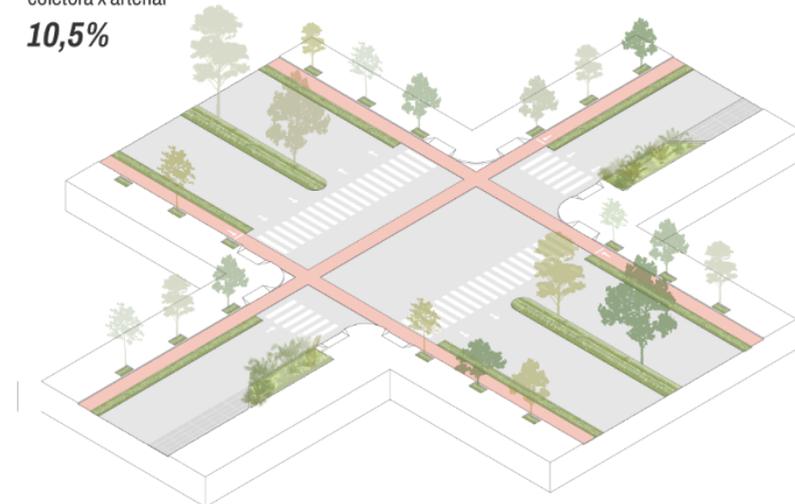


Fig. 2.18. Simulação do impacto da solução para interseções
Fonte: Elaboração própria.

Nas Áreas Verdes

Áreas verdes, como elementos das redes de espaços abertos, oferecem serviços ecossistêmicos que garantem seu status privilegiado no planejamento urbano e ambiental. Embora muitas vezes o sistema de áreas verdes seja apenas apreciado em nível local, a coordenação regional deste sistema é essencial para que o desenho urbano incorpore uma abordagem ecológica na sua concepção.

A integração dos dispositivos de drenagem no sistema de áreas verdes desempenha um papel fundamental no tratamento de águas pluviais em larga escala, como ilustra a Fig. 2.19. Diversos métodos, tanto estruturais quanto locais podem ser adotados, simultaneamente, no projeto paisagístico, tais como: jardins de chuva, biovaletas, trincheiras de infiltração, sistemas de biorretenção, pisos permeáveis, reservatórios de armazenamento, entre outros.



Fig. 2.19. Diagrama Dispositivos Integrados às áreas verdes
Fonte: Elaboração própria.

Os reservatórios de armazenamento desempenham papel fundamental enquanto estruturas capazes de armazenar temporariamente o volume do escoamento pluvial, liberando uma vazão amortecida para jusante. Os reservatórios podem ser “úmidos” ou “secos”. Os reservatórios “úmidos”, denominados de *reservatórios de retenção* (ou bacias de retenção), são projetados para manterem uma lâmina de água constante, permitindo um tratamento biológico e deposição adicional durante os intervalos sem chuva. Os reservatórios “secos”, denominados de *reservatórios* (ou bacias) *de detenção*, mantêm água no seu interior apenas quando ocorrem as precipitações e retardam o escoamento das águas pluviais.

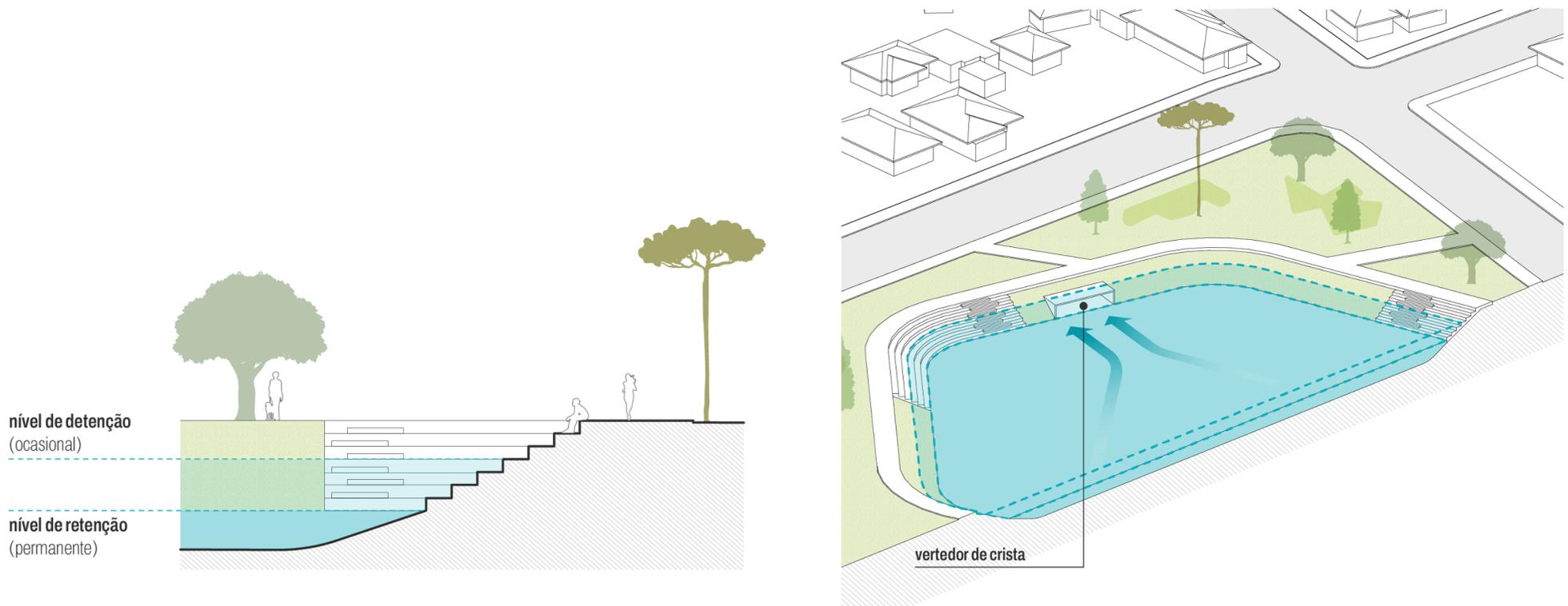
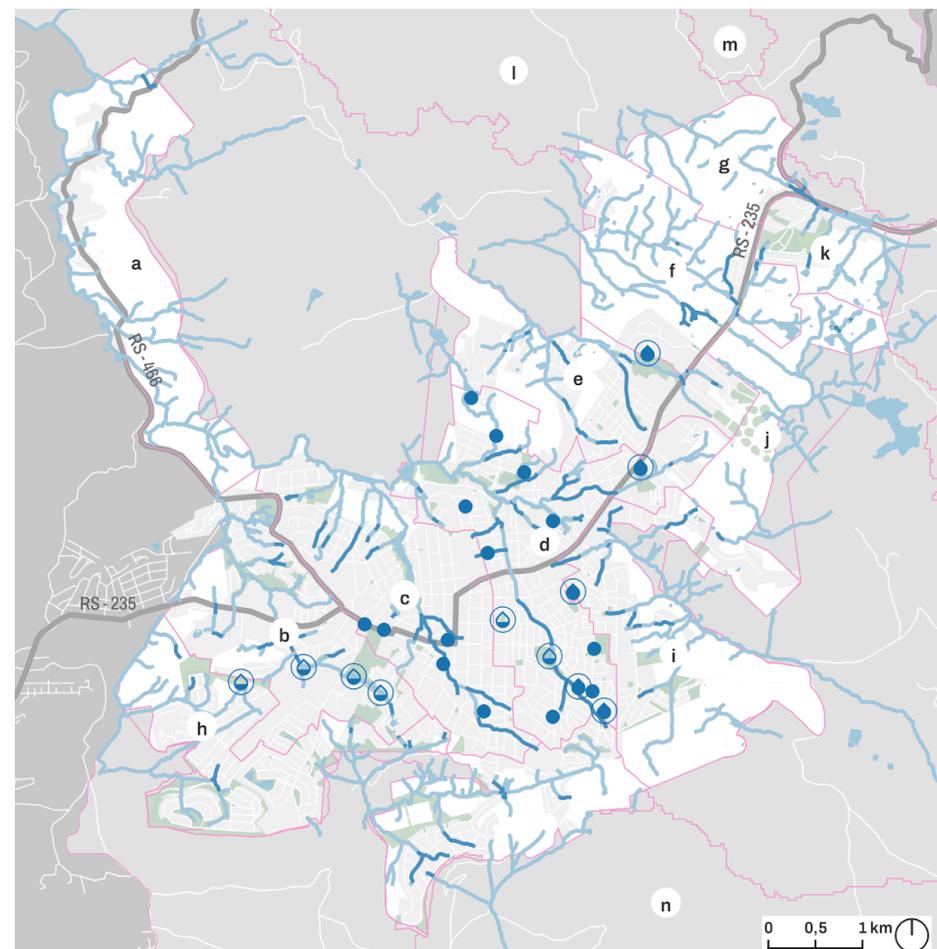


Fig. 2.20. Representação de Bacias de Retenção e Detenção
Fonte: Elaboração própria.

Recomendações Finais quanto aos Reservatórios

Observou-se, durante o Diagnóstico do PDDUA (FLE; NTU, 2024, p. 266-269), significativa densidade de urbanização sobre as UGPA C e D (arroyos do Lago e Santa Terezinha). Nestas áreas, em que a taxa de permeabilidade é de 15%, a ampliação das galerias de drenagem torna-se difícil devido às ocupações contíguas já construídas. Soma-se a esta dificuldade, outra, trazida pela dificuldade de manutenção dos bueiros existentes ao longo das vias urbanas, que originam custos elevados. Os territórios destas duas UGPA constituem prioridades de intervenção relacionadas ao manejo de águas pluviais.

Tendo em vista as áreas suscetíveis a alagamento na cidade (associadas ao Índice topográfico de saturação - TWI), foram analisados locais ainda desocupados, preferencialmente constituídos por áreas verdes e públicas, localizados a montante dos trechos críticos, para que possam ser preservados livres e utilizados como áreas de amortecimento. Recomenda-se a reserva de 1 a 5% da área da bacia para que se possa controlar o escoamento pluvial. Este valor depende do tempo de retorno a ser adotado no projeto, a profundidade dos reservatórios e as características hidrológicas (solo e regime pluviométrico). Na Fig. 2.21 estão localizadas áreas para possível construção de reservatórios de amortecimento na área urbana de Canela.



- | | | | | |
|--------------------------|--|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| Propostas de localização | ● Área disponível para equipamento de drenagem | ● Reservatório de Detenção | ● Reservatório de Retenção | ■ Área verde |
| | | | | ■ Corpos d'água |
| | | | | ■ Limites UGPAs |
| | | | | ■ Limite municipal |
| | | | | ■ Perímetro urbano |

Fig. 2.21. Proposta de localização para Dispositivos de drenagem
Fonte: Elaboração própria.

2.2. Preservação e Regeneração do Ambiente Natural

As ações voltadas para a Preservação e Regeneração do Ambiente Natural visam reduzir a pegada ecológica decorrente do desenvolvimento urbano, por meio do aumento de opções de geração e conservação de energia, práticas de reciclagem e reutilização de materiais

2.2.1. Energia Elétrica

São objetivos específicos da otimização dos insumos e recursos naturais relacionados à energia elétrica:

- a) Estimular, por meio de legislação reguladora específica, a adoção de alternativas para conservação energética nas edificações e novos empreendimentos;
- b) Estimular, por meio de legislação reguladora específica, a geração autônoma de energia nas edificações e novos empreendimentos.

Atualmente, a energia de fonte hidrelétrica é a mais presente na Região das Hortênsias, seguindo o padrão estadual em relação aos outros meios de geração de energia. Canela possui duas usinas hidrelétricas em seu território, a Usina Hidrelétrica de Canastra (com 44,80 MW de potência instalada) e a Usina Hidrelétrica Bugres (com 19,20 MW de potência instalada), ambas localizadas no curso do rio Paranhana.

Em Canela, a estratégia de geração compartilhada e autoconsumo remoto (Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012; Resolução Normativa nº 1.059/2023) vem recebendo adesão, principalmente a partir de 2012, com número crescente de dispositivos de geração distribuída. O sistema de compensação estabelecido permite que uma unidade de microgeração seja instalada em uma unidade consumidora de Canela (ou vice-versa) e que seu consumo seja compensado por uma unidade localizada em outra cidade, desde que ambas as unidades estejam na mesma área de concessão, no caso, da RGE (Fig. 2.22).

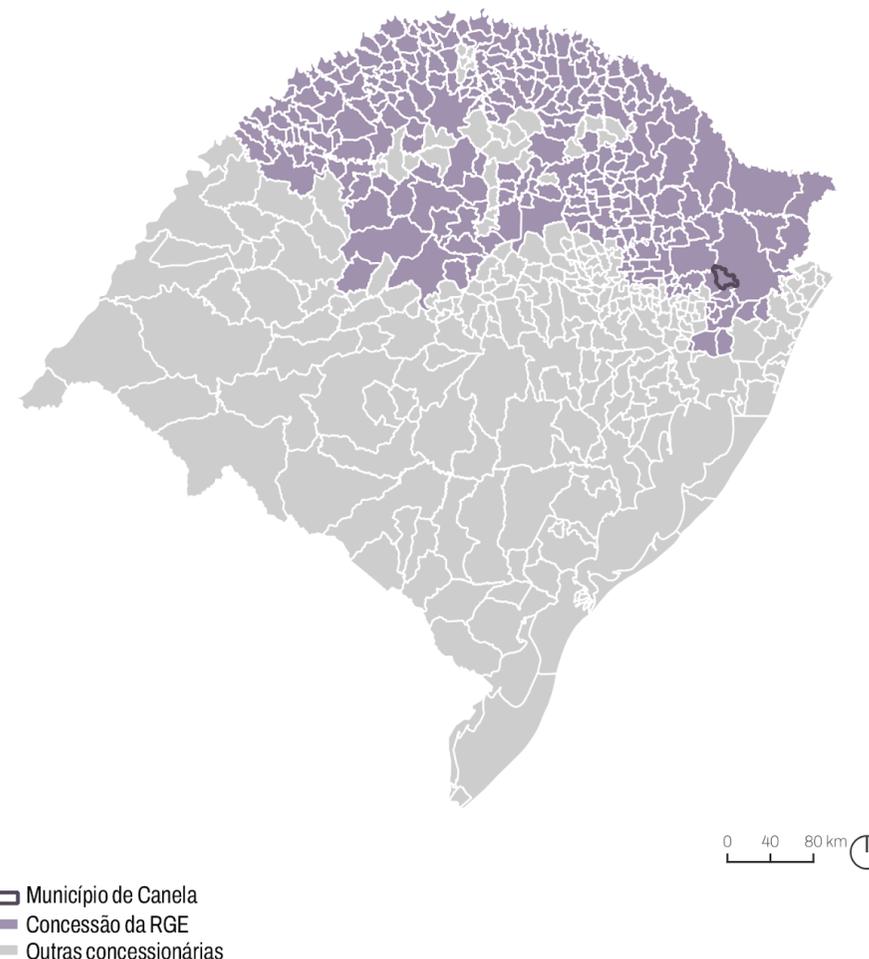


Fig. 2.22. Municípios com concessão da RGE
Fonte: Elaboração própria.

NO PDDUA de Canela estão propostos o Programa de Incentivo à Produção de Energia Individual e Autoconsumo (PG 307 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos), o Programa de Autossuficiência Energética para Iluminação Pública (PG 308 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos) e o Programa de Fazendas Solares em Áreas Industriais e Rurais (PG 201 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos).

O último programa busca incentivar a instalação de painéis solares em grandes coberturas e áreas abertas. É importante destacar que a previsão e oferta de espaços para a implantação de fazendas solares devem ser tratadas com atenção especial em relação ao potencial impacto visual e lumínico dos equipamentos nessas infraestruturas na paisagem urbana e rural. A localização das fazendas solares deve ser cuidadosamente avaliada nos processos de licenciamento, levando em consideração a possibilidade de reflexos e ofuscamentos indesejáveis, bem como a preservação da identidade cultural do município e a descaracterização da paisagem.

2.2.1.1. Sustentabilidade das Edificações

Construções públicas, grandes empreendimentos privados ou residências podem adotar medidas para minimizar a demanda de energia através do uso de materiais de baixo impacto ambiental, da redução do desperdício durante a construção e ao longo do ciclo de vida da edificação, bem como da busca pela eficiência energética no seu funcionamento.

A certificação ambiental é um meio eficaz de avaliar e reconhecer o desempenho sustentável de uma edificação. O sistema LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) é um exemplo de sistema de certificação amplamente utilizado, que considera critérios como eficiência energética, gestão de resíduos, qualidade ambiental interna, uso de materiais sustentáveis, além da adoção de tecnologias construtivas de baixo impacto ambiental. O Município pode adotar a Certificação, provida por sistemas como o LEED, para oferecer, por exemplo, incentivos fiscais aos munícipes de Canela. Em relação à sustentabilidade das edificações, sugere-se:

- Otimizar a eficiência das edificações por meio de isolamento térmico adequado, uso de sistemas de iluminação eficientes e implementação de sistemas de energia renovável que minimizem a demanda operacional de energia;

- Estimular a utilização de materiais recicláveis e de baixo impacto ao meio ambiente;
- Estimular o descarte seletivo de materiais de construção;
- Valorar, de forma diferenciada, os projetos arquitetônicos que considerem a orientação solar como parte integrante das soluções de conforto térmico e a utilização de estratégias de conservação e de oferta de fontes alternativas de produção de energia.

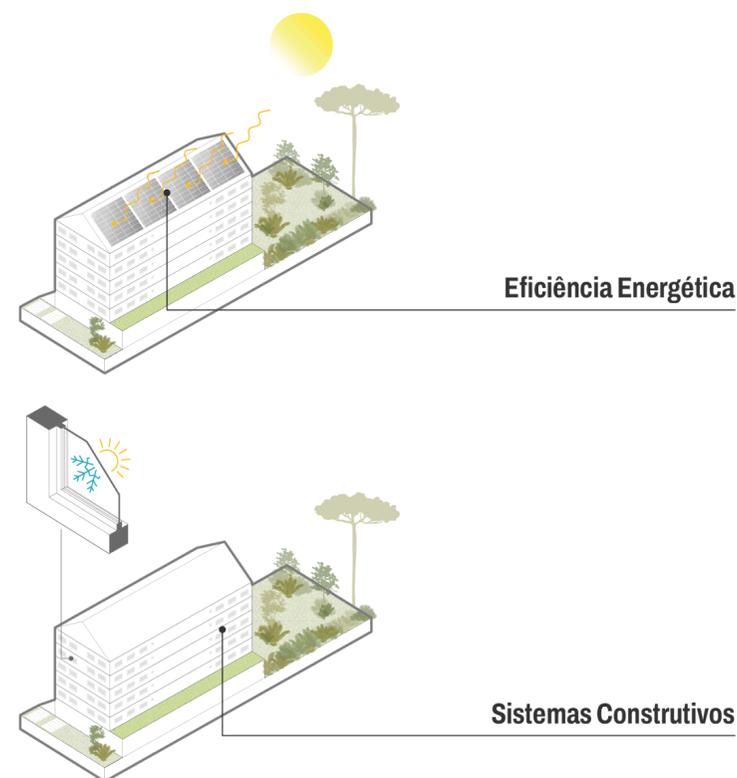


Fig. 2.23. Objetivos Específicos de Recursos Naturais
Fonte: Elaboração própria.

2.2.2. Provas de Conceito

A presente Prova de Conceito aborda a aplicação da métrica de Área Equivalente de Biodiversidade (EBA) no planejamento e licenciamento ambiental, exemplificado no contexto do município de Canela. A EBA, desenvolvida por Fontoura et al. (2024), é uma ferramenta que permite avaliar o impacto ambiental e calcular compensações com base na qualidade de habitat, sendo derivada do Índice de Qualidade de Habitat (IQH) do modelo InVEST. A estratégia "No Net Loss" (NNL) é apresentada como um modelo de neutralização dos impactos sobre a biodiversidade, propondo alternativas de compensação, seja em áreas adjacentes ou distantes, ou por meio de um projeto de desenvolvimento com baixo impacto. O uso de imagens de satélite e dados do Projeto Mapbiomas são citados como fontes importantes para calcular a EBA, mas com ressalvas quanto à precisão em escala local, o que exige ajustes em estudos de licenciamento ambiental. O documento também sugere a criação de um banco de áreas para facilitar a compensação ambiental.

2.2.3. Qualidade de Habitat

Os serviços ecossistêmicos relacionados à biodiversidade abrangem uma ampla gama de benefícios, incluindo serviços de provisão, como biomassa vegetal e proteína animal; serviços de regulação, como polinização, controle de populações, fixação de carbono e ciclagem de nutrientes; e serviços culturais, como pesquisa científica, ecoturismo, recreação, beleza cênica e espiritualidade. No diagnóstico do município de Canela, os indicadores espaciais usados para avaliar esses serviços foram o índice de vegetação NDVI e o Índice de Qualidade de Habitat (IQH), ambos vinculados à estrutura biofísica. O IQH é uma medida numérica, variando entre 0 e 1, que reflete o grau de preservação de uma área natural em termos de habitat para a fauna e flora. Por exemplo, áreas no interior de grandes fragmentos florestais tendem a ter maior preservação em comparação com florestas adjacentes a rodovias de tráfego intenso. A topologia, ou seja, o arranjo geométrico dos fragmentos de habitat e das ameaças, é crucial para o resultado do índice. Diferente do NDVI, que avalia a qualidade local da biomassa vegetal, o IQH considera uma perspectiva global, incluindo os efeitos das ameaças no entorno. O cálculo do IQH, descrito em Terrado et al. (2016), baseia-se em modelos que avaliam o decaimento do impacto de ameaças sobre os habitats com base na distância. O modelo InVEST fornece uma metodologia computacional para calcular o IQH a

partir de mapas de uso e cobertura do solo, além de tabelas de parâmetros (Tallis et al., 2011). Essas tabelas estabelecem pesos e distâncias de impacto das classes de cobertura consideradas ameaças, assim como a sensibilidade de cada habitat.

Para a criação do mapa de IQH de Canela, foram utilizados o mapa de uso e cobertura do solo gerado a partir de uma composição das classes do projeto Mapbiomas (Souza et al., 2020), classes vetorizadas na área urbana e as vias do OpenStreetMaps. O ano de referência foi 2020, com resolução espacial de 10 metros. Os parâmetros do modelo foram definidos a partir dos resultados de Fontoura et al. (2024), baseados na opinião de 30 especialistas. A média dos valores foi utilizada, com ajustes manuais nas sensibilidades. Além disso, o resultado do InVEST foi complementado pelo NDVI, que realçou a qualidade de habitat em cada classe de cobertura e ameaça. O NDVI foi normalizado entre 0 e 1 e multiplicado pelo IQH original. O mapa resultante (Fig. 2.24a) evidencia a distribuição da qualidade de habitat em Canela. A região da bacia do Rio dos Sinos apresentou maior qualidade, com grandes fragmentos de habitats e menor densidade de ameaças. Na bacia do Rio Caí, a qualidade é relativamente menor, devido à presença de grandes áreas de silvicultura, que, embora tenham peso baixo como habitat, representam uma ameaça moderada para outros habitats. O IQH destacou a diferença entre essas áreas modificadas e as manchas de floresta natural (mata atlântica). A silvicultura obteve valores de aproximadamente 0,1 no IQH, enquanto as florestas nativas alcançaram valores em torno de 0,8. Isso demonstra que, embora a silvicultura ofereça alguns serviços ecossistêmicos, como provisão de madeira e regulação hídrica, ela não oferece os mesmos benefícios relacionados à biodiversidade que as florestas nativas. A área urbana e os arredores das principais rodovias apresentaram os menores índices de qualidade de habitat, com valores próximos de zero. No entanto, o mapa revela uma heterogeneidade dentro da matriz urbana, com um padrão concêntrico em torno do centro histórico da cidade. Áreas florestais no interior da cidade não ultrapassam o IQH de 0,5, enquanto os maiores índices foram observados nas zonas suburbanas e rurais, com menos ameaças e, conseqüentemente, maior qualidade de habitat (Fig. 2.24b).

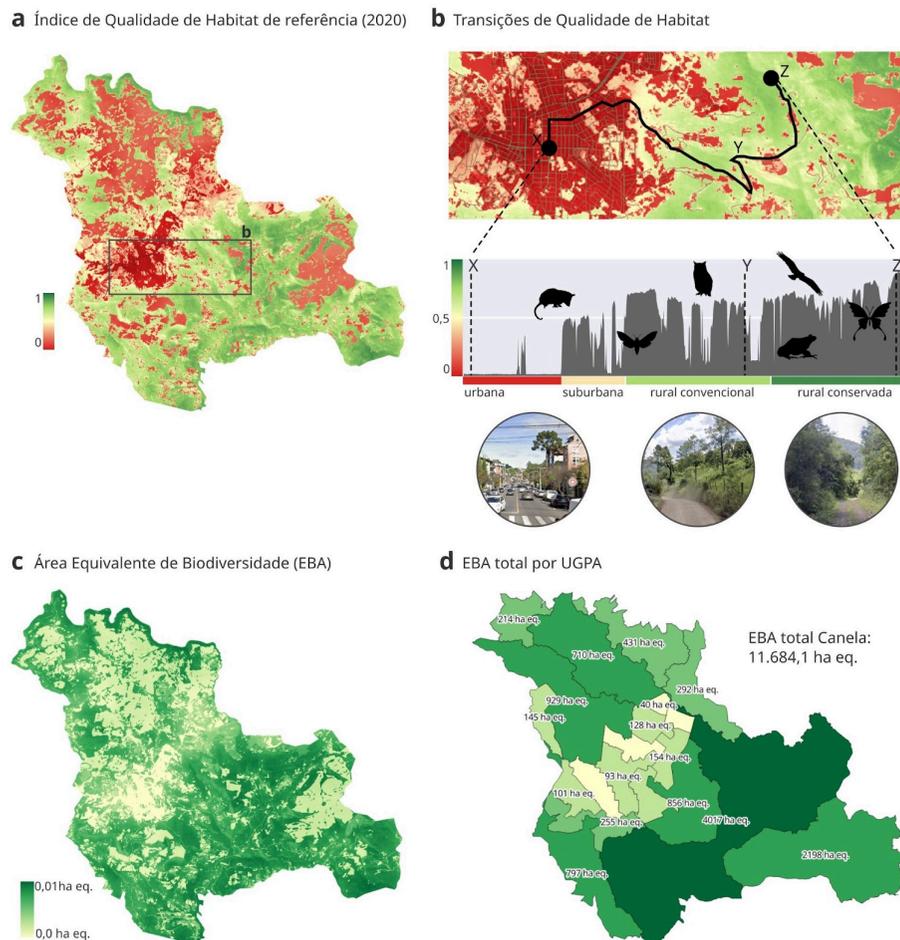


Fig. 2.24. Índice de Qualidade de Habitat e a Área Equivalente de Biodiversidade.

- (a.) Mapa do Índice de Qualidade de Habitat de Canela;
- (b.) Ilustração das transições de qualidade de habitat entre as diferentes zonas do município;
- (c.) Mapa da Área Equivalente de Biodiversidade de Canela (EBA);
- (d.) Amostragem da EBA total por UGPA.

Fonte: Elaboração própria.

2.2.4. Área Equivalente de Biodiversidade

A "Área Equivalente de Biodiversidade" (EBA) é uma métrica desenvolvida por Fontoura et al. (2024) com o objetivo de criar uma unidade padrão para avaliar impactos ambientais ou compensações. Ela é obtida aplicando-se um fator de conversão à resolução do mapa Índice de Qualidade de Habitat (IQH) do modelo InVEST. Por exemplo, 1 hectare com qualidade máxima de habitat (1,0) tem um fator de conversão de 1:1. Já 1 hectare com qualidade média de habitat (0,5) tem um fator de conversão de 1:2, o que significa que, para compensar a supressão de 1 hectare de alta qualidade, são necessários 2 hectares de qualidade média, e assim por diante. A EBA é uma métrica cumulativa que pode ser aplicada a qualquer área, seja uma região, lote ou quadra.

O mapa da EBA de Canela (Fig. 2.24c) foi gerado convertendo o IQH em áreas equivalentes, através da multiplicação do valor do IQH pela área de cada pixel no mapa (0,01 ha). O valor total de EBA calculado foi de 11.684,1 hectares equivalentes, aproximadamente metade da área geométrica do município, que é de 23.700,7 hectares. Esse valor pode ser desagregado conforme a escala de interesse, como na Unidade de Gestão de Paisagem (UGPA) (Fig. 2.24d).

2.2.5. Estratégia "No Net Loss"

A estratégia "No Net Loss" (NNL) é inspirada no conceito de neutralidade de carbono, focada na conservação da biodiversidade. O processo NNL baseia-se na comparação entre o cenário pré-desenvolvimento (baseline) e o cenário pós-desenvolvimento, que pode ser convencional (business-as-usual) ou sustentável (no-net-loss). Em cenários sustentáveis, as perdas de biodiversidade são totalmente neutralizadas, ou até superadas, por ganhos decorrentes de regeneração ecológica em áreas antropizadas ou degradadas.

Nesse contexto, a Área Equivalente de Biodiversidade (EBA) pode ser utilizada como métrica de referência para estruturar um sistema de compensação ecológica no município de Canela. A EBA serve tanto para estimar a qualidade da biodiversidade quanto para calcular a área total a ser compensada, dependendo da localização da compensação. Em Canela, a regeneração de talhões de silvicultura surge como uma oportunidade relevante para esse processo.

Para ilustrar a viabilidade desse sistema, a Figura 2 apresenta um exemplo de empreendimento urbanístico típico, proposto na região suburbana de Canela. O lote do empreendimento abrange 14,5 hectares, com uma EBA de 4,9 hectares equivalentes (Fig. 2.25a), um valor relativamente baixo devido à predominância de talhões de silvicultura no terreno. O projeto de desenvolvimento adota uma estrutura convencional de ruas e lotes em uma malha retangular, com uma área diretamente afetada (ADA) de 9,9 hectares, cuja EBA de referência é de 3,1 hectares. A compensação NNL no cenário pós-desenvolvimento pode ocorrer na mesma UGPA, ou seja, nas proximidades do empreendimento. Nesse exemplo, o projeto promoveria, a longo prazo, a regeneração ecológica ao redor, conforme ilustrado na Fig. 2.25b. Dois lotes adjacentes, antes usados para silvicultura, foram convertidos em mata nativa, resultando em um saldo positivo de 0,6 hectares de EBA. Vale ressaltar que essa compensação deve ser vista como um processo de longo prazo, permitindo a regeneração efetiva da área.



Fig. 2.25. Demonstração da estratégia de compensação “No Net Loss” em um empreendimento típico.

(a.) Empreendimento urbanístico: (i) área do empreendimento (14,5 ha); (ii) área diretamente afetada pelo projeto (9,9 ha), e; (iii) EBA local do empreendimento (4,9 ha). (b.) Compensação No Net Loss na mesma UGPA: (i) definição da EBA de referência no cenário pré-desenvolvimento; (ii) avaliação da EBA no cenário pós-desenvolvimento, considerando áreas de regeneração; e (iii) balanço ecológico total, resultando em um saldo positivo de EBA (0,6 ha).

Fonte: elaboração própria.

Alternativas “No Net Loss”

A Fig. 2.26 apresenta duas alternativas para implementar a estratégia “No Net Loss” em empreendimentos imobiliários.

A primeira alternativa ocorre quando não há lotes ou áreas atrativas ao redor do empreendimento, exigindo que a compensação seja realizada em áreas mais distantes, mas ainda dentro da mesma bacia hidrográfica (Figura 3a). Essa estratégia pode ser otimizada com a criação de um cadastro municipal de áreas degradadas ou em desconformidade com o Código Florestal e outras regulações (como Áreas de Preservação Permanente - APP e Reserva Legal). Esse sistema, semelhante a um banco de áreas, conectaria quem precisa compensar com quem precisa regenerar. O que importa sob a ótica da "No Net Loss" é atingir um saldo neutro ou positivo de biodiversidade, independentemente do mecanismo utilizado para implementar as ações.

A segunda alternativa ilustra o desenvolvimento de um empreendimento com projeto voltado para minimizar os impactos ambientais (Fig. 2.26b). Nesse caso, não há necessidade de compensação externa, pois toda a neutralização ocorre internamente ao empreendimento. Embora este tipo de solução requeira adaptações ou ajustes às características específicas do terreno, geralmente corresponde a concentração dos lotes como estratégia para reduzir a área diretamente afetada (ADA). O aumento da densidade de ocupação dos lotes permite que a viabilidade econômica do empreendimento não seja comprometida. No exemplo ilustrado, os núcleos residenciais são conectados por poucas vias, criando uma rede entrecortada por áreas de regeneração ecológica.

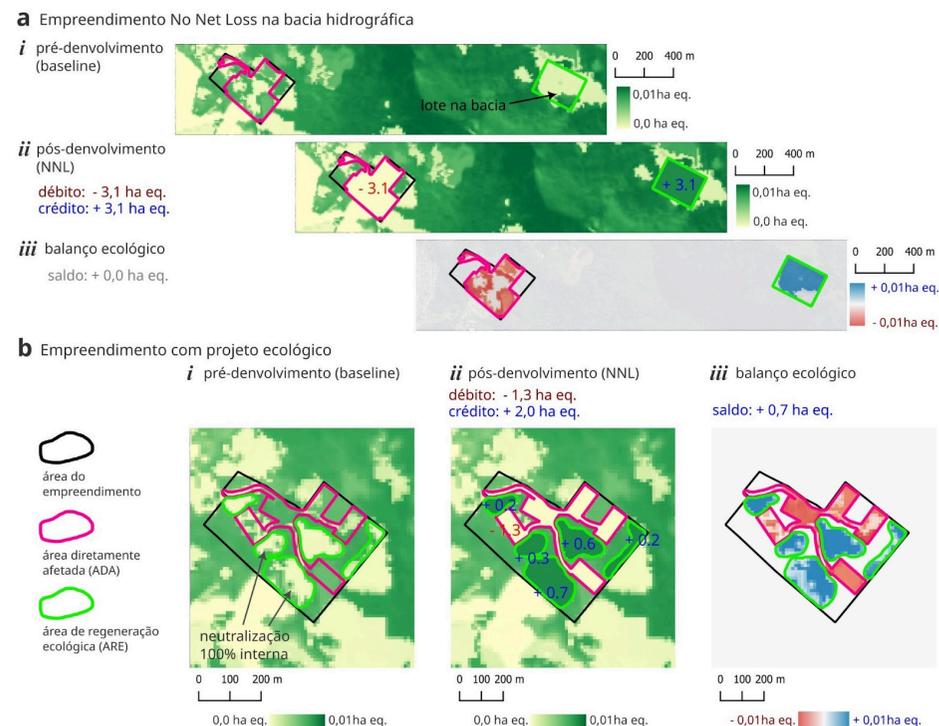


Fig. 2.26. Alternativas da estratégia de compensação “No Net Loss” em um empreendimento típico.

(a.) compensação na mesma bacia hidrográfica, com a área de regeneração mais distante;

(b.) empreendimento com desenho ecológico, não sendo necessário obter áreas de regeneração externas – a neutralização ocorre 100% internamente.

Fonte: elaboração própria.

2.2.6. Considerações e Recomendações quanto ao Licenciamento Ambiental

O método de Área Equivalente de Biodiversidade (EBA) apresenta-se como uma ferramenta valiosa no planejamento ambiental, especialmente ao nível estratégico. Uma das vantagens do método é sua capacidade de promover uma visão compartilhada entre as partes envolvidas, facilitando a implementação de compensações ambientais e apoiando o desenvolvimento sustentável a longo prazo. No entanto, em uma aplicação mais operacional, como no licenciamento ambiental de projetos de desenvolvimento, há algumas limitações, destacadas abaixo.

- No exemplo analisado, a EBA foi calculada com resolução de 10 metros, utilizando dados de uso do solo do Projeto Mapbiomas para o ano de 2020 e o índice NDVI de imagens Sentinel-2 para realçar o Índice de Qualidade de Habitat. Embora esses recursos ofereçam um nível de análise detalhado, constatou-se que a aderência ao uso do solo nem sempre é perfeita, o que pode exigir ajustes para refletir com mais precisão a realidade local, especialmente no contexto do licenciamento ambiental. Esse refinamento pode ser feito por meio de um procedimento de validação da EBA calculado na escala estratégica para a versão detalhada na escala operacional, utilizando plantas detalhadas e imagens de satélite ou drones, para evitar erros de sub ou superdimensionamento.
- Apesar do modelo EBA fornecer uma visão abrangente e útil na escala municipal, não substitui a necessidade de estudos de campo detalhados e o cumprimento das regulamentações ambientais federais e estaduais. Para garantir que as compensações ambientais sejam adequadas e precisas, é fundamental complementar o modelo com levantamentos específicos do local, ajustando as análises às condições reais do ambiente e às exigências regulatórias de cada esfera. De forma sintética:

A Área Equivalente de Biodiversidade (EBA) destaca-se como uma ferramenta estratégica para o planejamento ambiental, especialmente na estruturação de compensações ecológicas em projetos de desenvolvimento. Contudo, para que seu uso seja eficaz no âmbito do licenciamento ambiental, recomenda-se que sejam implementadas as seguintes melhorias:

- I. **Ajustes na escala operacional:** é essencial refinar a aplicação da EBA utilizando dados mais detalhados, como imagens de satélite de alta resolução e levantamentos com drones, para garantir maior precisão na representação do uso do solo e da qualidade do habitat. Isso evitaria erros de sub ou superdimensionamento das compensações;
- II. **Validação por meio de estudos de campo:** a EBA deve ser complementada por estudos de campo específicos, garantindo que os resultados reflitam a realidade ecológica local e atendam às exigências das regulamentações ambientais federais e estaduais. Levantamentos in loco são cruciais para validar a viabilidade das compensações propostas;
- III. **Criação de um banco de áreas:** a implementação de um sistema de cadastro de áreas degradadas ou em desconformidade com o Código Florestal poderia facilitar a conexão entre empreendimentos que precisam compensar e áreas que necessitam de regeneração. Essa medida promoveria uma compensação mais eficiente e alinhada à estratégia "No Net Loss" (NNL);
- IV. **Incentivo a projetos com baixo impacto:** a promoção de projetos que utilizem designs ecológicos mais compactos e otimizados para minimizar impactos ambientais deve ser incentivada. Esses projetos podem neutralizar suas perdas internamente, reduzindo a necessidade de compensações externas e promovendo um modelo de desenvolvimento mais sustentável.



3. BEM-ESTAR SOCIOECONÔMICO

O Bem-Estar Socioeconômico de um município depende, fortemente, da qualificação permanente de seus serviços, da oferta de equipamentos públicos proporcional ao crescimento da população e de boas alternativas de emprego e renda. Cidades tornam-se atraentes para viver e competitivas na disputa por investimentos públicos e privados em escala regional e internacional à medida que preenchem estes requisitos. Dentre os aspectos que afetam a qualidade de vida, destaca-se a equidade social e espacial, ou seja, a distribuição equilibrada do capital territorial entre todos os membros da comunidade municipal.

As principais ações voltadas para a qualificação do capital territorial como fator de Bem-Estar Socioeconômico envolvem:

- a) Qualificação dos espaços de uso público, garantindo segurança, eficiência, conforto e beleza e estimulando a interação social;
- b) Oferta de equipamentos de suporte à educação, saúde, cultura, esporte e lazer proporcionais às demandas demográficas;
- c) Preservação de fatores identitários da comunidade local através da valorização, proteção e estímulo à preservação e revitalização do patrimônio cultural;
- d) A inclusão, coesão e segurança social através da qualificação dos territórios pertencentes às Áreas Especiais de Interesse Social;
- e) Oportunidades de desenvolvimento socioeconômico através de Centralidades Locais (Centros de Bairro)

As ações voltadas para o Bem-Estar Socioeconômico subdividem-se em dois tipos: Qualidade Urbana e Configuração e Funcionalidade Urbana.

Os dois tipos de ação são caracterizados a seguir.

3.1. Qualidade Urbana

A qualidade de vida num município está diretamente associada à oferta de equipamentos, infraestruturas e serviços públicos, bem como à localização e à qualidade destes componentes na estrutura urbana. O planejamento da oferta de equipamentos, infraestruturas e serviços públicos tem, como objetivo geral, aumentar a inclusão, a coesão e a segurança social, bem como promover a educação, a cultura, o esporte e o lazer. As ações que decorrem deste planejamento envolvem a intervenção estruturada, pública e/ou público-privada:

- I. no espaço público;
- II. na provisão de equipamentos urbanos e comunitários proporcionais às demandas de cada região do Município;
- III. na preservação da memória tangível e intangível do Município;
- IV. na integração de áreas destinadas à habitação de interesse social ao sistema de planejamento municipal.

A primeira forma de intervenção refere-se ao papel dos espaços públicos abertos enquanto propulsores e articuladores da convivência entre os diferentes residentes da cidade. Espaços públicos de qualidade têm o poder de atrair a comunidade e fortalecer a criação de identidades e valores compartilhados entre seus membros. Nesse sentido, o espaço público desempenha um papel importante na promoção da coesão social e da equidade. A segregação espacial e restrição de acesso resultantes da implementação de loteamentos fechados discrimina o acesso a espaços abertos tipicamente de convivência, como ruas e praças e limita as possibilidades de implantação de serviços e de comércio local, resultando em áreas cercadas por muros que limitam as oportunidades de surgimento negócios locais e influenciam a coesão social ao restringir as chances de encontro e identificação territorial entre vizinhos pertencentes a diferentes categorias socioeconômicas.

A segunda forma de intervenção refere-se à disponibilidade de equipamentos destinados a atender às necessidades de saúde, educação e segurança da população em todas as faixas etárias, cuja oferta deve estar diretamente relacionada a dois fatores principais: a) a correlação entre dimensão do contingente demográfico, porte e localização do equipamento no território municipal; e b) equilibrada distribuição geográfica dos investimentos públicos, de forma a atender, com equidade, os residentes das diferentes regiões do município.

O terceiro tipo de intervenção relaciona-se às iniciativas voltadas para a valorização e proteção de bens e ambiências considerados como de capital importância para a valorização cultural do Município. Bens ou conjuntos de bens edificados de relevância para a memória social e histórica e para o patrimônio natural, paisagístico e arqueológico, com parques naturais e mirantes, integram a identidade histórico-cultural de Canela e, por essa razão, sua proteção deve ser objeto de planos, programas e projetos articulados com a política de desenvolvimento social e econômico do Município.

O quarto tipo de intervenção refere-se à habitação de interesse social vis à vis o crescimento das oportunidades de emprego na região. O crescimento do turismo na Região das Hortênsias gerou demanda por serviços, sem, contudo, oferecer locais de moradia adequados à população de baixa renda. A intervenção deve transcender a mera oferta de residências, abrangendo infraestruturas de saneamento, serviços urbanos e equipamentos sociais. O equacionamento destes problemas, ao reduzir a dívida social do Município, auxiliará a fomentar a coesão social e contribuirá decisivamente para o desenvolvimento socioeconômico de Canela.

3.1.1. Espaços Públicos Abertos

Espaços públicos abertos são áreas de livre acesso à população, constituídas por ruas, avenidas e alamedas, parques e praças públicas e áreas recreativas. Estes espaços (Fig. 3.01) devem proporcionar uma experiência positiva aos usuários tendo como principais aspectos:

- Iluminação Pública: a boa iluminação pública contribui para a segurança dos pedestres, além de orientar percursos e valorizar os ambientes, possibilitando o uso noturno dos espaços públicos;
- Fachadas Ativas: fachadas “permeáveis” potencializam a articulação entre o espaço privado e a calçada, facilitando a instalação de comércio e serviços. Produzem animação dos percursos urbanos e maior segurança para quem circula nas vias públicas;
- Travessias Seguras: promovem a acessibilidade universal através de medidas de moderação de tráfego (*traffic calming*) como lombo-faixas, sinalização sonora, entre outras;

- Infraestrutura para uso de Bicicletas e Patinetes: ciclovias protegidas e ciclofaixas ergonomicamente dispostas garantem a separação suave, mas segura, entre diferentes modais de transporte;
- Vegetação: a vegetação, combinada com estratégias de drenagem, contribui para diminuir a temperatura do ambiente;
- Mobiliário Urbano: o mobiliário urbano contribui para o conforto e funcionalidade de uso do espaço público.

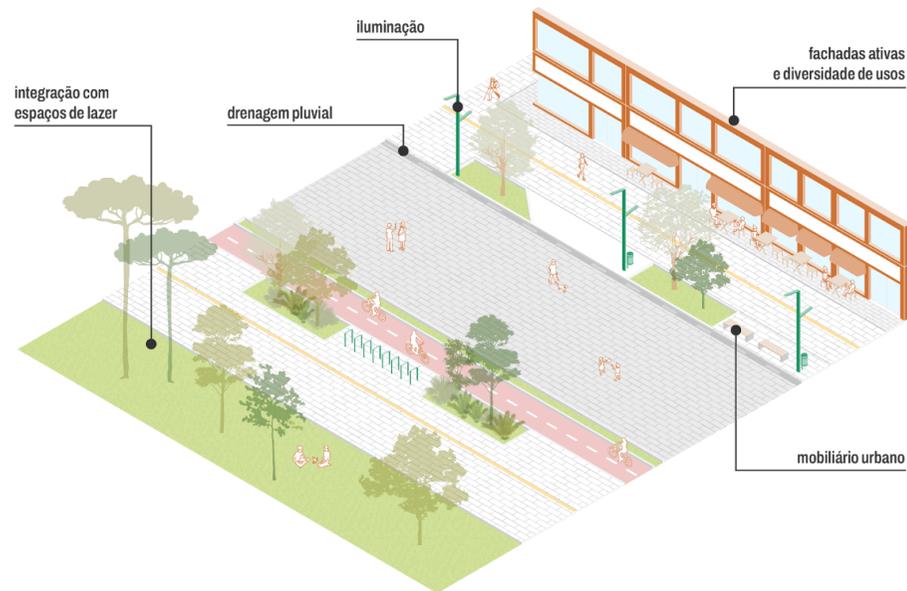


Fig. 3.01. Tratamento do espaço público

Fonte: Elaboração própria.

Espaços verdes desempenham papel importante ao proporcionar contato com a natureza. Parques, praças e áreas recreativas, no PDDUA de Canela estarão integrados numa rede de espaços verdes públicos que, ao articular áreas de recreação, estará sempre próxima dos moradores das UV.

A localização de espaços abertos de médio e pequeno porte no Município (Fig. 3.02) levou em consideração a proporção de espaços abertos públicos em relação a densidade de ocupação do tecido urbano, a quantidade de área verde por habitante deste tecido e a quantidade de área verde urbanizada por habitante. Considerou-se, nestes cálculos, a população projetada para 2040, cruzando a oferta de área verde com a demanda populacional nas unidades de vizinhança e macrozonas.

Idealmente, estes espaços devem oferecer áreas recreativas para diferentes faixas etárias, como playgrounds, áreas esportivas e espaços de jogos. Também é necessário proporcionar espaços de convívio social, como gramados, bancos e mobiliário com opções de sombreamento variadas. A partir das análises feitas no Diagnóstico, foram sugeridas ações como o Programa de Requalificação das Praças (PG 210 no Anexo V – Planos, Programas e Projetos), que objetiva a qualificação das praças com equipamentos de uso recreativo, esportivo ou de permanência para todas as faixas etárias respeitando diferenças de gênero. A implantação de equipamentos esportivos, equipamentos e mobiliário urbano nos espaços abertos pode acompanhar a localização proposta na Fig. 3.03.

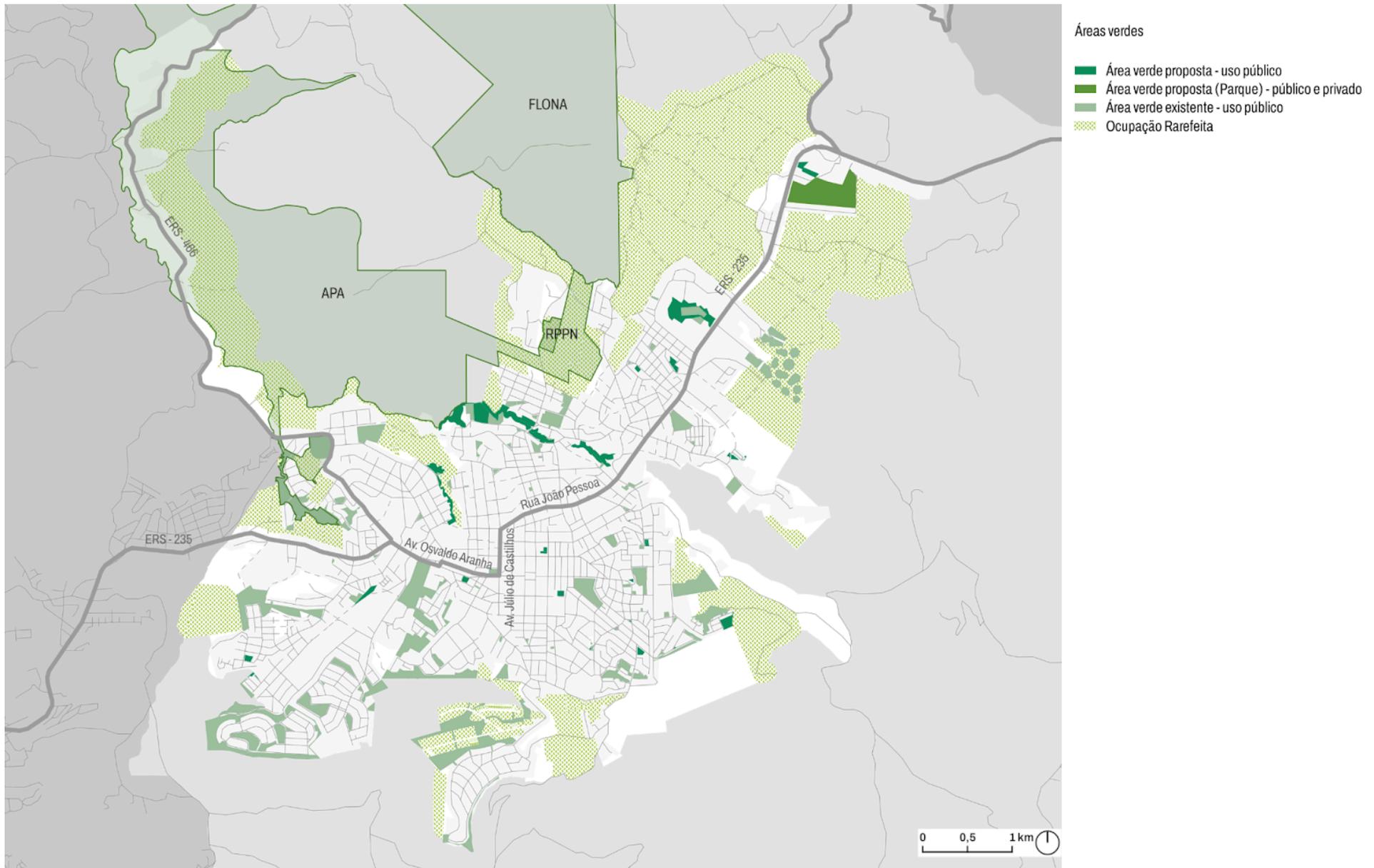


Fig. 3.02. Espaços abertos - Áreas verdes
Fonte: Elaboração própria.

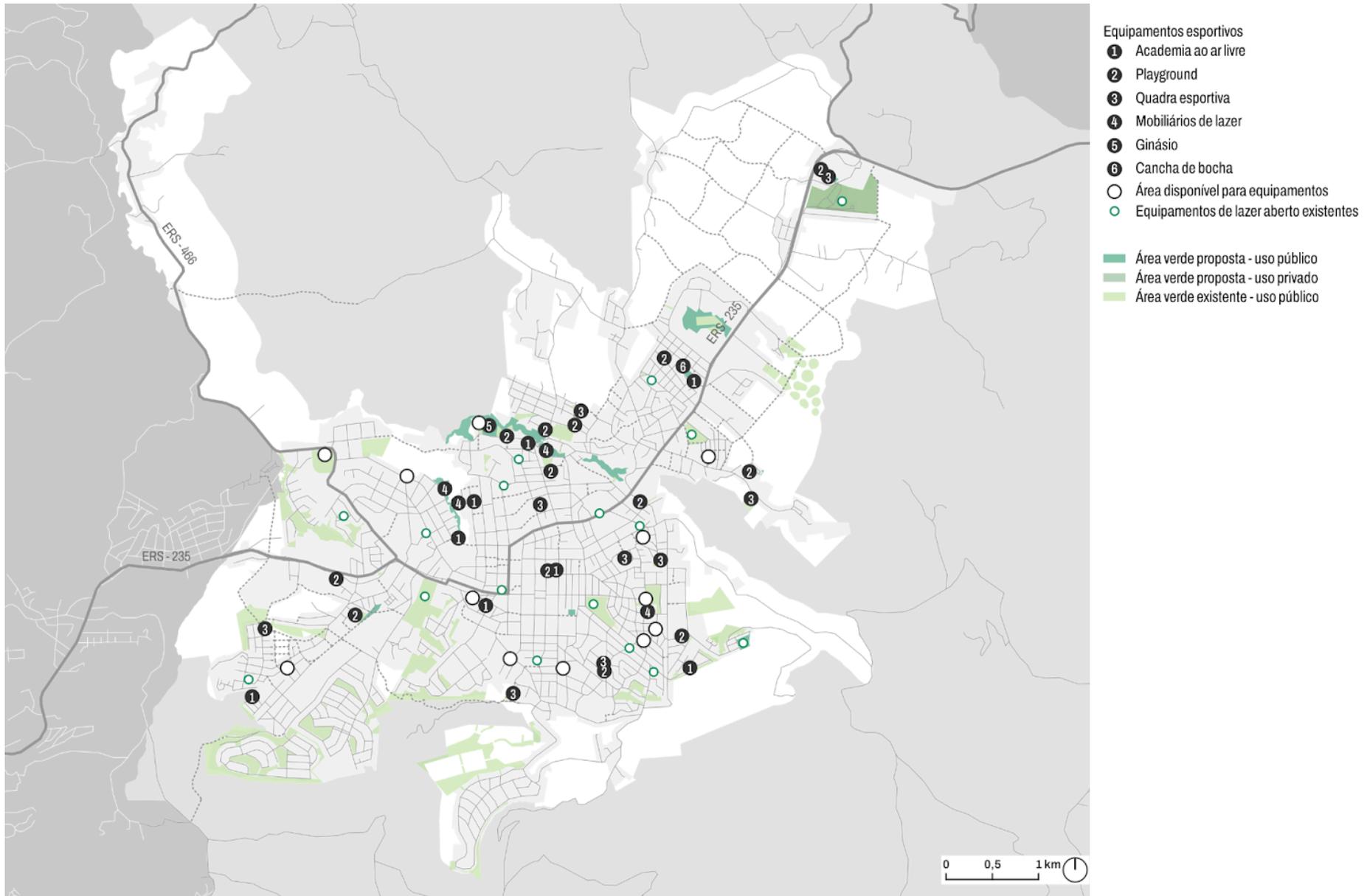


Fig. 3.03. Equipamentos esportivos
Fonte: Elaboração própria.

3.1.2. Equipamentos Comunitários: oferta e acessibilidade local

Equipamentos Comunitários, para efeitos do PDDUA de Canela, referem-se às “instalações e espaços de infraestrutura urbana destinados aos serviços públicos de educação, saúde, cultura, assistência social, esportes, lazer, segurança pública, abastecimento, serviços funerários e congêneres.” (Ministério das Cidades, 2024). De acordo com a Lei 6766/79, cada município estabelece em sua legislação local o percentual de área de loteamento que deve ser destinada para espaços abertos e equipamentos de uso público, geralmente cerca de 10% da área total do loteamento. Devem, também, antecipar a oferta de serviços e infraestruturas de abastecimento de água, esgoto, drenagem, energia elétrica, telecomunicações e gás, proporcionais às densidades populacionais e atividades econômicas de cada território urbano.

A eficiência destes serviços depende da distribuição espacial dos equipamentos correspondentes aos serviços no território municipal e da disponibilidade de terrenos adequados para a implantação dos equipamentos. A distribuição está diretamente relacionada à acessibilidade, que envolve, entre outros aspectos, o sistema viário e de transporte do município, enquanto a localização depende da oferta de lotes, glebas ou faixas de acesso com dimensões adequadas para a implantação, operação e manutenção dos equipamentos necessários.

Planos Diretores Municipais podem também contribuir para melhorar a acessibilidade aos serviços de infraestrutura e equipamentos sociais, diminuindo a distância desde os locais de moradia. A estrutura de mobilidade urbana (sistema viário e de transporte) contribui decisivamente para diminuir ou aumentar distâncias para os equipamentos comunitários. Descontinuidades do tecido urbano tendem a aumentar o custo de redes de infraestrutura básica diminuindo as chances de viabilizar sua implantação. A designação de áreas adequadas para a implantação de equipamentos comunitários e o incentivo à ocupação de vazios urbanos contribuem sobremaneira para facilitar o acesso da população aos equipamentos comunitários e aos serviços oferecidos por redes de infraestrutura.

Atendendo ao princípio de equidade territorial que envolve a correlação entre a demanda (população desagregada por faixa etária ou por faixas de renda) e a

oferta (serviços e/ou equipamentos desagregados por sua natureza, tamanho e complexidade) e os raios de alcance (distância ou tempo) para cada atividade, a distribuição dos serviços básicos e dos equipamentos comunitários obedece a lógica ilustrada na Fig. 3.04.

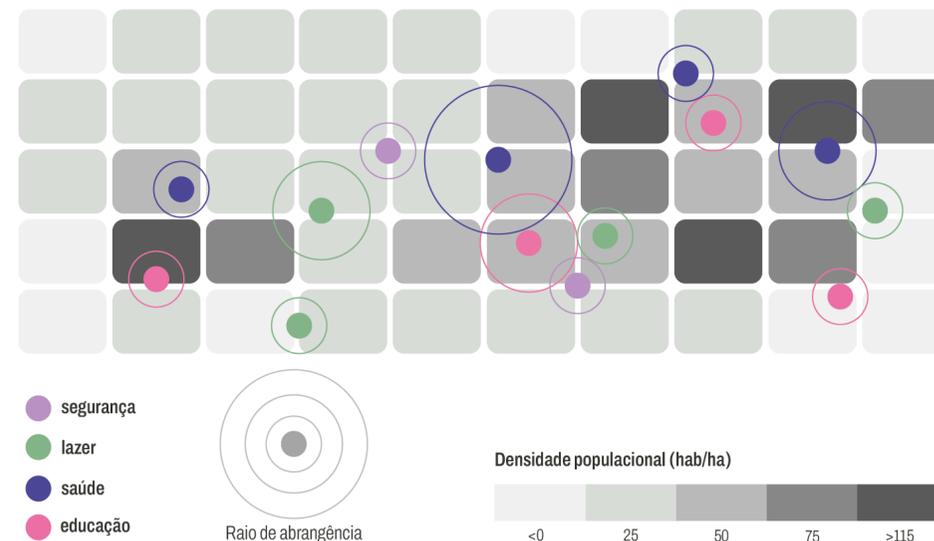


Fig. 3.04. Diagrama de raios de abrangência por tipo de equipamento
Fonte: Elaboração própria.

A partir da lógica acima descrita, baseada em critérios de proximidade, porte e escala de atendimento, foi organizada a Tab. 3.01, que lista equipamentos comunitários comumente localizados em áreas urbanas e correlaciona raios adequados de abrangência, escala de alcance com a faixa etária para a qual os equipamentos são destinados e o tipo de uso: público ou privado, se utilizados pela população residente, sazonal ou por ambas as categorias.

		Área		Distância		Escala				Faixa Etária					População		Uso	
		Área Min.	Hab.	TEMPO (MIN) 5km/h (a pé)	m	Regional	Municipal	Macrozona	UV	0-5	6-14	15-17	18-65	>65	Público	Privado	Permanente	Sazonal
EDUCAÇÃO	Ensino Infantil	3.000	300	8	600													
	Ensino Fundamental	8.000	1.050	8	600													
	Ensino Médio	11.000	1.440	12	1.000													
	Ensino Superior			60*	50.000*													
SAÚDE	Posto de Saúde	360	3.000	10	800													
	Centro de Saúde	2.400	30.000	10	800													
	Geriatria / Centro de Idosos			60	5.000													
	Hospital Regional	31.000	200.000	30*	25.000*													
SEGURANÇA	Policial	900	200.000	20	2.000													
	Bombeiros	10.000	120.000	20	2.000													
SOCIAL E CULTURAL	Associações			12	1.000													
	Equipamentos Culturais (Bibliotecas, Teatros, Cinemas, Área de Exposições)			30	2.500													
	Clubes			30	2.500													
ADMIN.	Prefeitura																	
	Centro de Convenções			30	2.500													
TRANSPORTE	Estação de Transporte Público			6	300													
	Estação Rodoviária			60	5.000													
	Bicicletários			10	800													
	Aeródromo			30*	25.000*													
ESPORTE	Centro Esportivo			20	2.000													
	Equip. Esportivo de Bairro (Quadras, Pista de Skate)	600		10	800													
	Playground			10	800													
	Academia ao Ar Livre			10	800													
ESPAÇOS LIVRES	Praça	1.500	200	10	800													
	Parque	20.000	1.300	30	2.500													
ATIVIDADES COMERCIAIS	Supermercado			30	2.500													
	Mercado de Bairro, Padaria, Confeitaria, Fruteira, Acougue			10	600													
	Farmácia			10	600													
	Tabacaria / Conveniência			10	600													
	Loja de Departamento			36	3.000													

*50km/h (DISTÂNCIA DE AUTOMÓVEL)

Tab. 3.01. Demandas por tipo de equipamento comunitário
Fonte: Elaboração própria.

A Fig. 3.05 ilustra a relação entre a finalidade (uso) dos equipamentos e a proximidade recomendada para acessá-los. As unidades territoriais utilizadas foram:

- **UV (Unidade de Vizinhaça):** onde equipamentos devem estar localizados a uma distância caminhável (de até 15 minutos) para a população permanente, como os equipamentos básicos de saúde, educação infantil, praças, comércio de conveniência (uso cotidiano), além dos pontos (paradas) de transporte público;
- **Macrozona:** equipamentos facilmente acessíveis por ciclovia e transporte público, como os de educação fundamental e média, equipamentos de segurança (polícia), centros esportivos, equipamentos culturais e estabelecimentos comerciais de médio/grande porte, como supermercados e lojas de departamentos;
- **Município:** equipamentos municipais e regionais que podem ser acessados por transporte público e veículo individual, como os órgãos municipais, centros de saúde, parques municipais, estação rodoviária, hospitais regionais, instituições de educação superior, sítios arqueológicos e grandes equipamentos culturais e de transporte regional.

A partir da identificação de áreas de crescimento demográfico e demandas do Município (atuais e projetadas²²), foram propostos gravames para novos equipamentos de escala de atendimento municipal e regional (Fig. 3.06). A localização dos novos equipamentos urbanos e comunitários foi precedida por análises da cobertura dos equipamentos existentes no território municipal, possibilitando a visualização das áreas atendidas (ou não) por cada serviço ((FLE; NTU, 2024, p. 452-467)).

Com base em modelos e indicadores de desempenho, analisou-se, em conjunto: a dotação dos equipamentos (percentual da população com acesso à equipamentos públicos, considerando-se a capacidade de oferta e a demanda),

a acessibilidade individual a cada equipamento, a acessibilidade simultânea a equipamentos públicos básicos (lazer, saúde, educação e segurança), acessibilidade à infraestruturas de saneamento, a oportunidade espacial aos equipamentos de uso cotidiano e o percentual de solo público destinado a equipamentos de uso público. Os itens, a seguir, descrevem em detalhe, estas provisões.

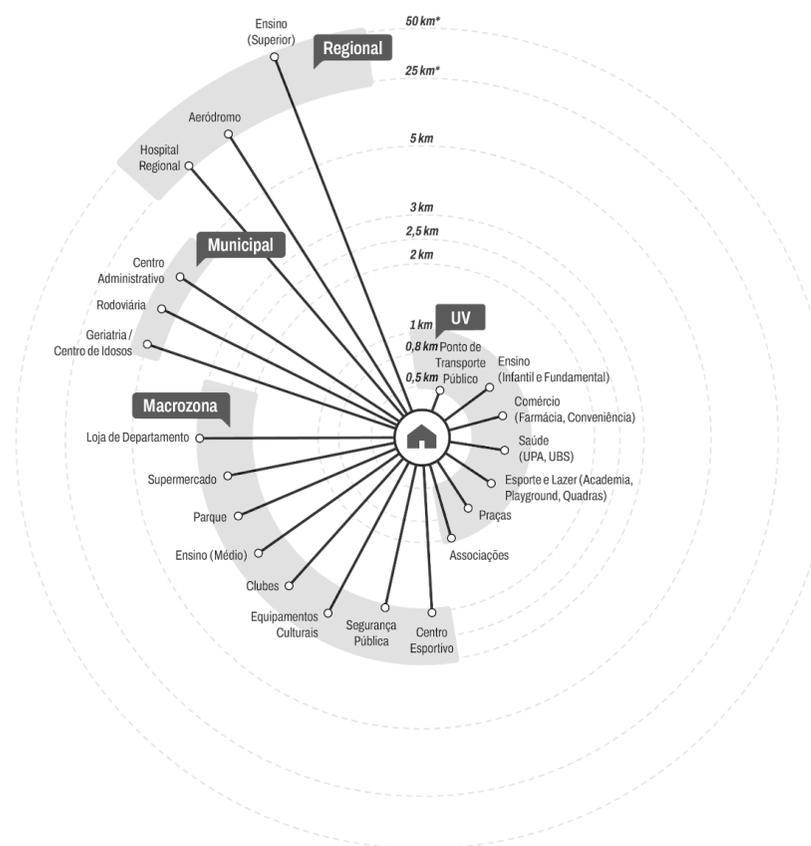


Fig. 3.05. Diagrama de proximidade
Fonte: Elaboração própria.

²² Tendo em vista as taxas de crescimento populacional de Canela nas últimas décadas (FLE; NTU, 2024, p. 103), realizou-se uma projeção populacional estimada para o ano de 2040. Assumiu-se, como valor mínimo de crescimento o resultado do método aritmético (63.522 habitantes) e como valor máximo o resultado do método de projeção geométrica (68.215 habitantes).

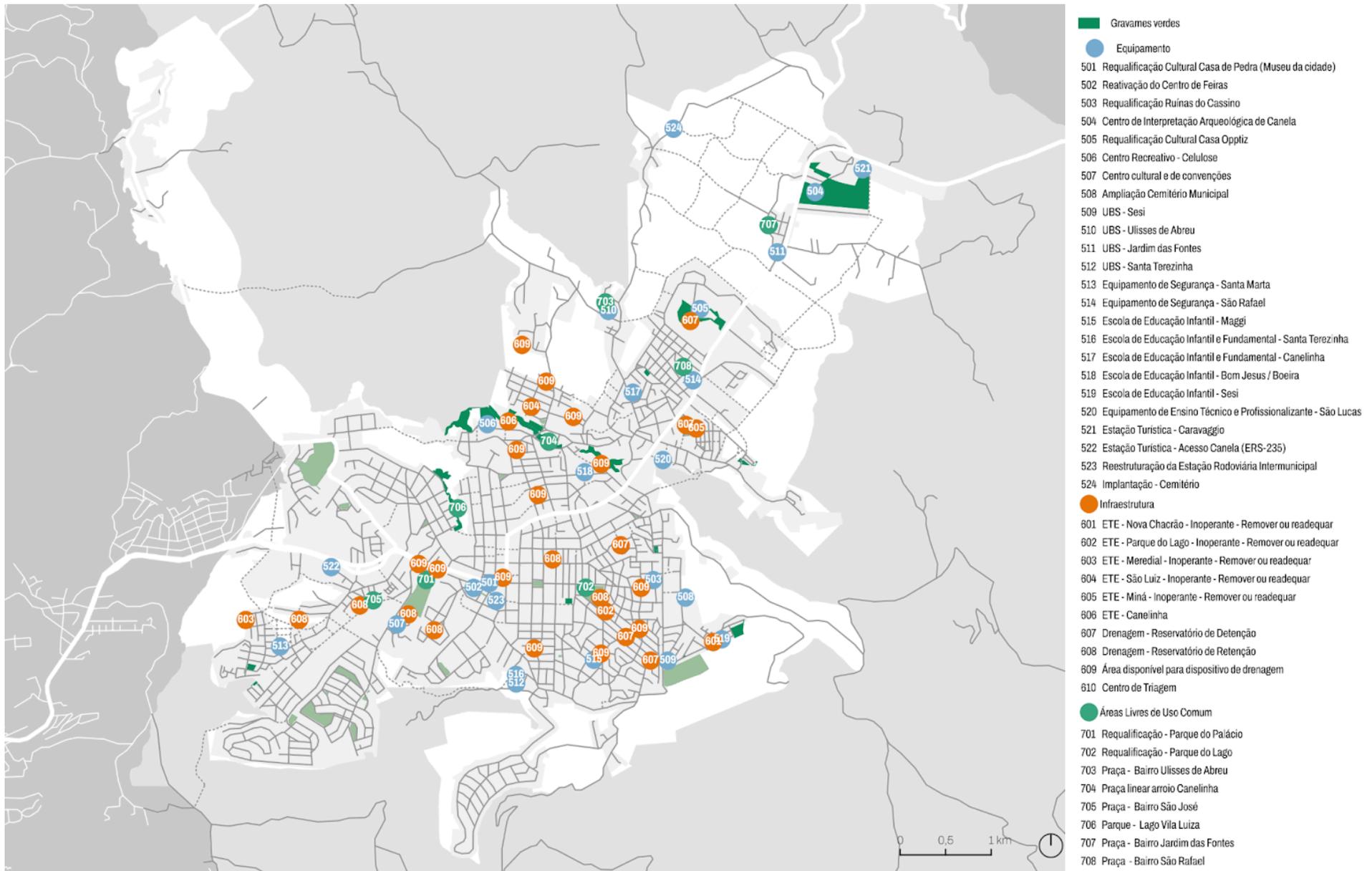


Fig. 3.06. Gravames de equipamentos
Fonte: Elaboração própria.

3.1.3. Equipamentos de Educação

Canela conta com 47 escolas na área urbana (23 municipais, 7 estaduais e 17 privadas) e 3 escolas na área rural. Em se tratando do grau de acessibilidade desses equipamentos, considerou-se dados fornecidos pela Secretaria de Educação (SMEEL) referentes ao porte (nº de vagas), quantidade de alunos matriculados e capacidade de ampliação das escolas existentes. Tendo em vista os resultados das análises, foram identificados terrenos, preferencialmente públicos, em condições de receber equipamentos que viessem a suprir atuais e futuras demandas de vagas. Para cada nível de ensino (infantil, fundamental e médio) foi considerado um padrão de acessibilidade específico (conforme Fig. 3.05). Aplicou-se a agregação de UV segundo o atual zoneamento escolar²³ para cômputo de oferta e demanda de vagas escolares e população nas faixas etárias correspondentes às etapas de ensino.

A Fig. 3.07 espacializa a localização das escolas de ensino infantil na área urbana de Canela. Aferida a densidade populacional da faixa etária de 0 a 5 anos, o déficit municipal até 2040 pode variar de 360 a 600 vagas, aproximadamente. Considerando-se a localização da população residente, a demanda por vagas é maior no setor Leodoro / Sesi / Palace Hotel (zoneamento G2) e Canelinha / São Lucas / São Rafael. Considera-se ainda a preferência pela localização das demandas por vagas próximas à área central, uma vez que estariam em rota das famílias que trabalham no município de Canela e em Gramado. Nestas regiões foram identificados e selecionados lotes vazios, potencialmente disponíveis para este tipo de equipamento, utilizando como parâmetro de pré dimensionamento para a área total da escola o valor de 12 m²/usuário (Fig. 3.08).

As Escolas de Ensino Fundamental propostas na área urbana de Canela estão também identificadas na Fig. 3.06. A oferta de vagas de escolas públicas supre, atualmente, a demanda de mais de 75% da população na faixa etária de 6 a 14 anos. Considerando a projeção populacional para 2040 – e mantendo-se a oferta atual -, estima-se um déficit de 1.600 a 2.200 vagas escolares. Os dois equipamentos propostos localizam-se nas zonas de maior demanda de ensino

fundamental e cujas escolas existentes não apresentam possibilidade de suprir a ampliação de vagas necessárias.

3.1.4. Equipamentos de Saúde

O município conta com um hospital (Hospital de Caridade), seis Unidades Básicas de Saúde (UBS), um Centro de Atenção Psicossocial (CAPS), e o Centro de Especialidades Médicas Laranjeiras, localizados nas áreas com maior concentração de população permanente. Um Hospital e Centro Clínico está em processo de aprovação no acesso da cidade. O atendimento de saúde em áreas com tendência ao aumento demográfico envolve a criação de três unidades básicas de saúde nos locais indicados na Fig. 3.09. A Fig. 3.10 situa os lotes disponíveis (vazios) propostos para implantação destes equipamentos. A instalação de um Hospital Regional, com capacidade para atender à população de Canela e municípios vizinhos é demanda que emerge da fragilidade atual das instalações hospitalares na Região das Hortênsias.

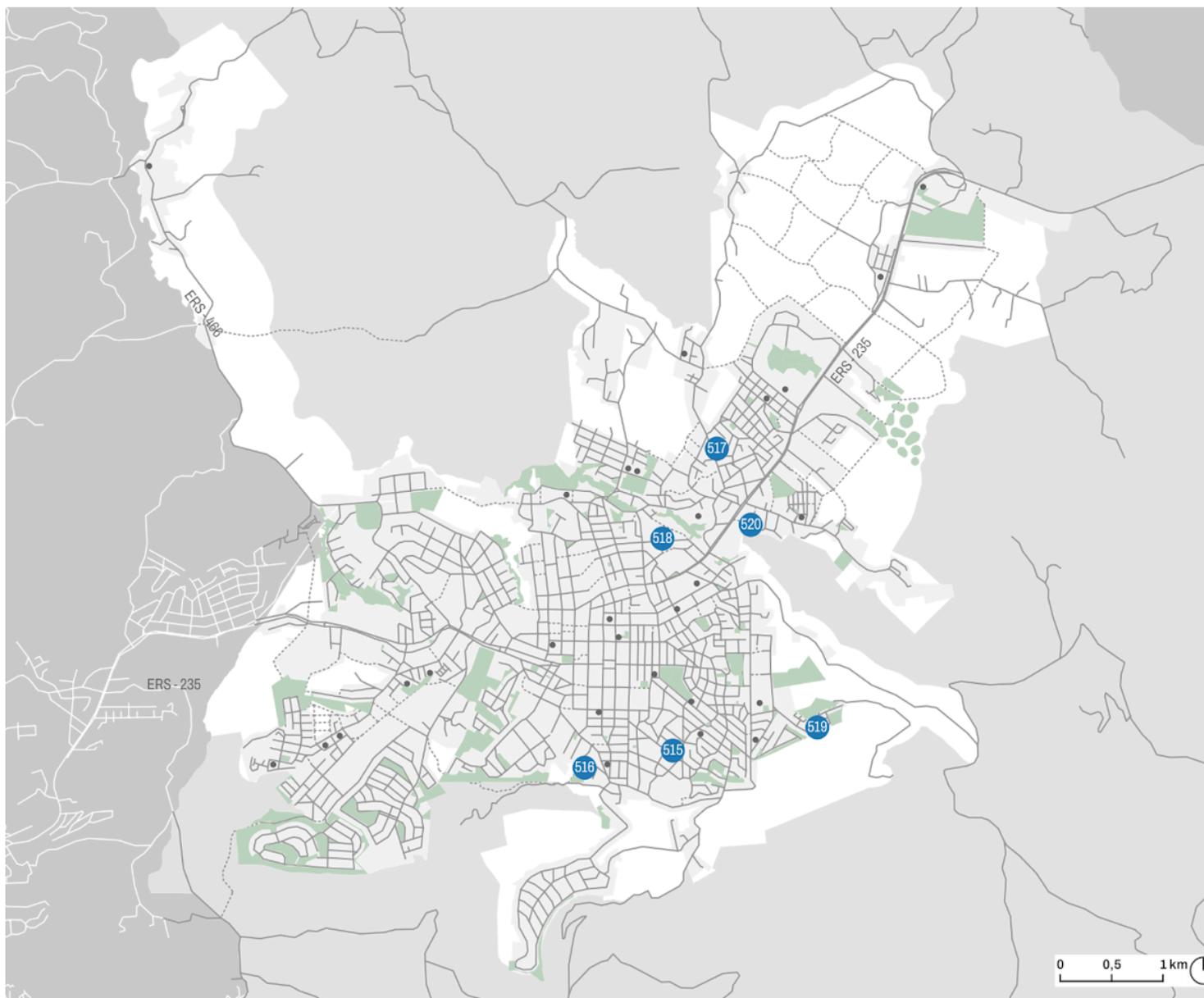
3.1.5. Equipamentos de Segurança

A região central de Canela concentra a localização do Corpo de Bombeiros, Brigada Militar e equipamentos relacionados ao Sistema Judiciário (Delegacia, Fórum, Promotoria, Defensoria e Presídio). A acessibilidade a esses equipamentos é parcial (FLE; NTU, 2024, p. 461). Assim, propõe-se novo equipamento de segurança apoiado por gravame (Fig. 3.06) buscando oferecer o atendimento do serviço de segurança a uma distância média não superior a 15 minutos.

3.1.6. Equipamentos de Cultura, Lazer e Comércio

Destacam-se o Projeto de Reativação do Centro de Feiras (PJ 502, Anexo V – Planos, Programas e Projetos), o Projeto de Centro Recreativo Celulose (PJ 506, Anexo V), Projeto de Requalificação da Estação Rodoviária Intermunicipal (PJ 523, Anexo V). Também são relevantes os projetos do Parque do Lago (PJ 702, Anexo V), Parque do Palácio (PJ 701, Anexo V), Ruínas do Cassino (PJ 503, Anexo V) e o Projeto de Qualificação Paisagística Santa Terezinha (PJ 706, Anexo V).

²³ G1 - São Luiz / Boeira / Centro: UVs 1, 2, 3, 4, 9, 10, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22;
G2 - Leodoro / Sesi / Palace Hotel: UVs 18, 25, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40;
G3 - Canelinha / São Lucas / São Rafael: UVs 23, 24, 26, 27, 31, 32, 33, 41;
G4 - Saiqui: UVs 28, 29, 30, 42, 43
G5 - Dante / Santa Marta / São José: UVs 11, 13, 14;
G6 - Suzana / Caracol: UVs 5, 6, 7, 8, 12



Gravame educação

Equipamentos de educação existentes

- Educação privada
- Educação pública
- Educação pública; Assistência social; Esporte
- Educação pública; Esporte

Gravame proposto

- Educação

515 Escola de Educação Infantil - Maggi

516 Escola de Educação Infantil e Fundamental - Santa Terezinha

517 Escola de Educação Infantil e Fundamental - Canelinha

518 Escola de Educação Infantil - Bom Jesus / Boeira

519 Escola de Educação Infantil - Sesi

520 Equipamento de Ensino Técnico e Profissionalizante - São Lucas

BASE

- Áreas verdes existentes
- ⋯ Gravames viários
- Limite Municipal
- Perímetro Urbano
- ⋯ Gravames viários
- Eixos viários existentes
- Mancha Urbana

Fig. 3.07. Gravames de Equipamentos de Educação
Fonte: Elaboração própria.



Fig. 3.08. Gravames de Equipamentos de Educação - Lotes disponíveis
Fonte: Elaboração própria.

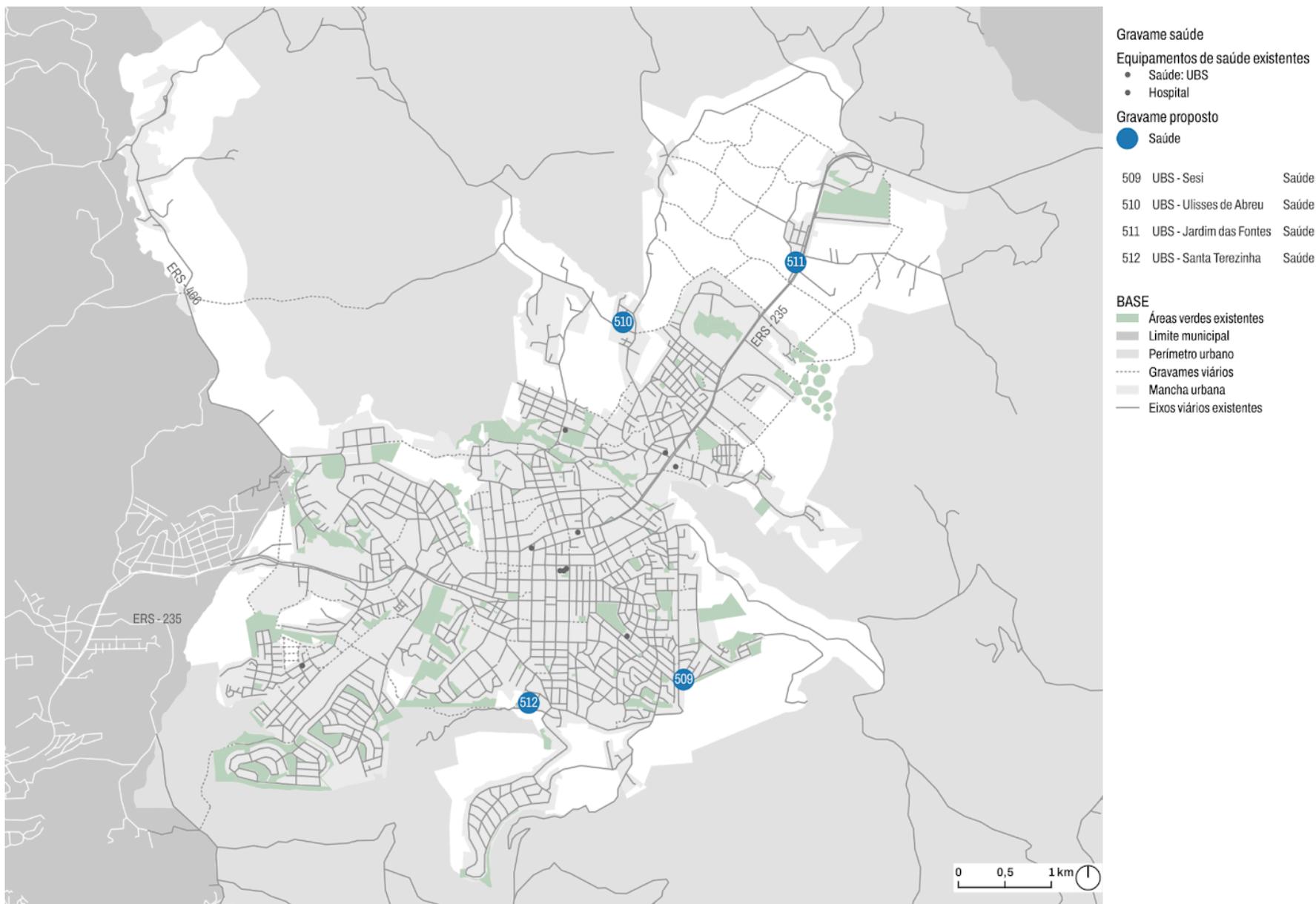


Fig. 3.09. Gravames de Equipamentos de Saúde
Fonte: Elaboração própria.

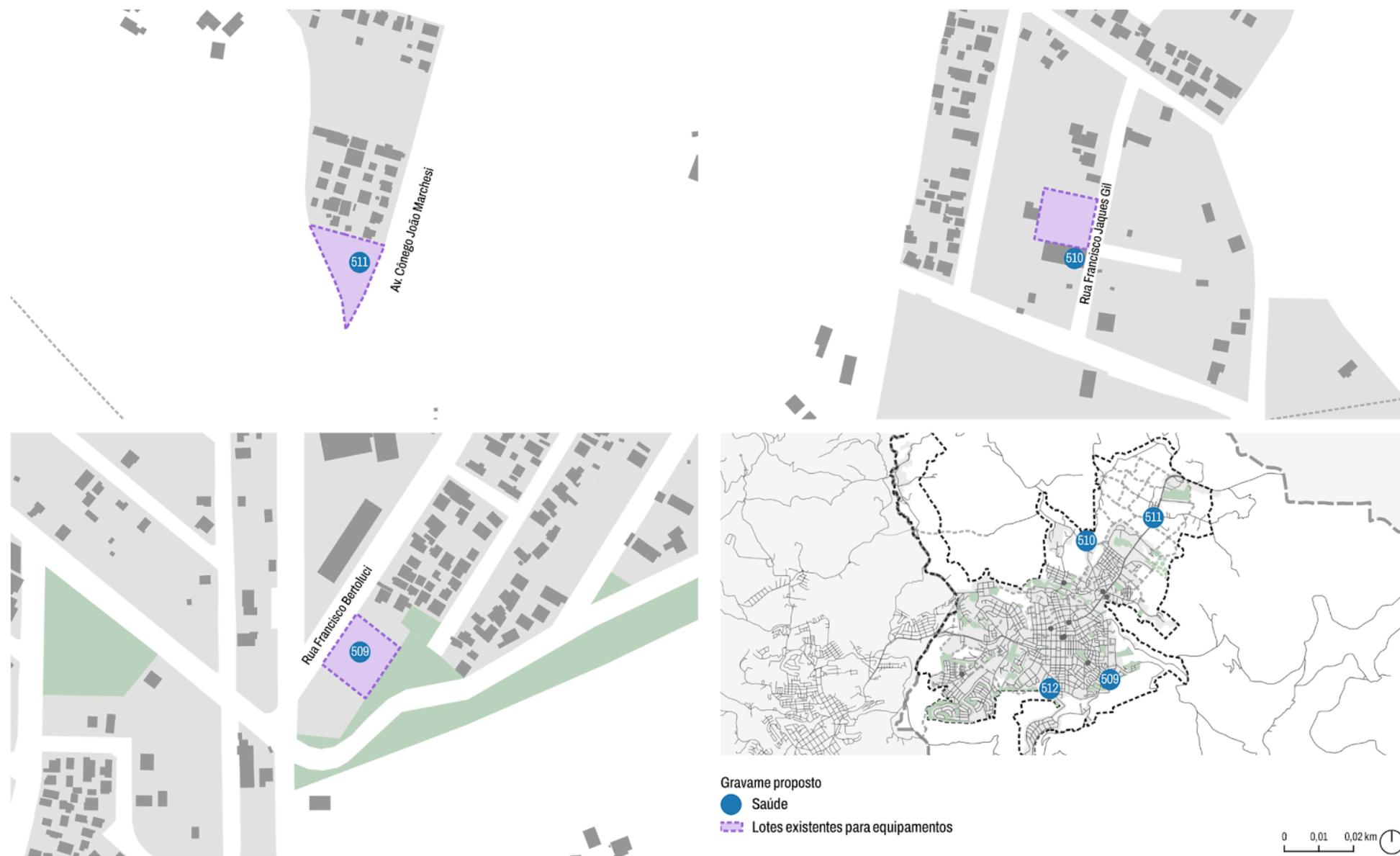


Fig. 3.10. Gravames de Equipamentos de Saúde - Lotes disponíveis
Fonte: Elaboração própria.

3.1.7. Identidade Cultural, Valorização da Paisagem e do Turismo

A identidade cultural de um município é, parcialmente, resultado da percepção cênica de seu patrimônio cultural, composto por ambiências construídas e paisagens naturais. Já o patrimônio cultural construído é o conjunto de bens constituído pelos “monumentos, conjuntos de construções e sítios arqueológicos, de fundamental importância para a memória, a identidade e a criatividade dos povos e a riqueza das culturas” (IPHAÉ)²⁴. Na mesma direção, o patrimônio natural é resultado do conjunto de “monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas, formações geológicas e fisiográficas, além de sítios naturais”. O patrimônio tangível - constituído por edificações históricas (isoladas ou não) e paisagens naturais, é complementado por manifestações culturais (tradições, práticas e referências), denominadas *bens intangíveis*, manifestados em períodos específicos ou permanentes.

A paisagem construída e natural constituem bens ambientais essenciais ao bem-estar e à sensação de conforto individual e social, fundamentais para a promoção da qualidade de vida. É responsabilidade da Administração Pública estimular a percepção destes dois tipos de paisagem não apenas pela comunidade local mas, também, como fortes fatores de atração turística. Entre os principais objetivos do novo PDDUA de Canela relativos à Identidade Cultural do Município estão:

- a) Incentivar a preservação da memória e do patrimônio histórico, cultural, religioso e ambiental e a valorização do ambiente natural e construído;
- b) Propiciar a identificação, leitura e apreensão da paisagem e de seus elementos constitutivos, públicos e privados, pelo cidadão;
- c) Garantir o direito do cidadão à fruição da paisagem urbana e rural;
- d) Criar planos, programas e projetos que incentivem a integração e articulação dos componentes que contribuam para o equilíbrio e harmonia visual da paisagem urbana;

- e) Incentivar a criação de padrões de comunicação institucional, informativa ou indicativa no espaço público;
- f) Adaptar a regulação do uso e ocupação do solo as características das edificações, ambientes e paisagens naturais no interesse da preservação e valorização do Patrimônio Histórico e Cultural.

São diretrizes específicas, relativas a Identidade Cultural:

- a) Documentar, selecionar, proteger e promover a preservação, conservação, revitalização e divulgação dos bens tangíveis (como construções e recursos naturais) e intangíveis (como tradições e práticas culturais) que são considerados patrimônios históricos ou culturais no âmbito do Município;
- b) Identificar e reconhecer elementos significativos e emblemáticos da paisagem urbana, implementando medidas para preservar os eixos visuais que garantam a apreciação desses elementos pela comunidade;
- c) Assegurar a proteção da paisagem rural, reconhecendo sua importância como parte integrante da identidade cultural e promovendo a conservação de seus atributos naturais e culturais;
- d) Estimular e garantir a participação ativa da comunidade nos processos de identificação, valorização, preservação e conservação dos territórios culturais, bem como dos elementos significativos da paisagem. Isto envolve a consulta pública, a inclusão das vozes locais e a promoção de parcerias comunitárias para a gestão e preservação do patrimônio cultural;
- e) Estabelecer normas e regulamentos específicos para a preservação de bens culturais e elementos urbanos de referência;
- f) Disponibilizar informações sobre o patrimônio histórico-cultural à população para promover a conscientização e o entendimento da importância de sua preservação.

²⁴ Conceito definido pela “Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural”, de 1972.

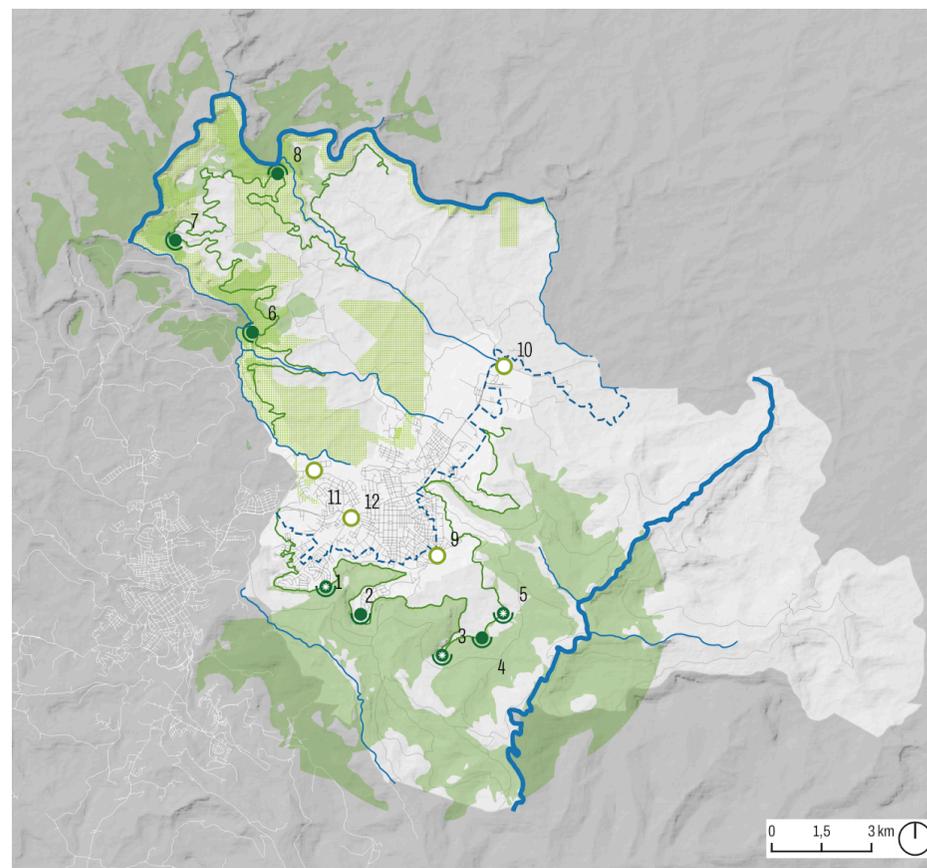
As ações voltadas para a valorização e preservação da identidade cultural são estruturadas em duas escalas principais:

- no perímetro municipal, através das rotas de conexão da sede com a área rural, existentes ou potenciais, e das conexões com os municípios limítrofes e articulações com as principais rotas de turismo regionais;
- na sede do Município, explorando as ambiências e articulações entre Áreas Especiais de Interesse Histórico e Cultural;

Na sede do Município, devem ser considerados os principais eixos viários que fazem parte de percursos de comemorações festivas e manifestações religiosas, além dos trajetos turísticos associados aos atrativos culturais locais. As ações devem envolver a qualificação dos espaços de ambiência histórica e a conservação e/ou revitalização de monumentos isolados. Para tanto, sugere-se a elaboração de um Plano Setorial de Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural (PL 107 no Anexo V- Planos, Programas e Projetos), preferencialmente de forma articulada com os municípios limítrofes

A preservação do patrimônio natural e a valorização das paisagens cênicas estão vinculados ao reconhecimento da diversificada paisagem natural da região (Fig. 3.11), tendo como elementos principais bens identificados nos Bens Naturais/Paisagísticos (parques e mirantes) do Inventário do Patrimônio de Bens Históricos de Canela sobrepostos a elementos da Estrutura Ambiental (Capítulo 2 da Parte III), como:

- Principais corredores verdes e azuis: APA Corredores de Biodiversidade de Canela e Floresta Nacional de Canela, já legalmente protegidos, e outras estruturas verdes e azuis contínuas como Rio Caí, Rio Paranhana e arroios;
- Principais parques urbanos e rurais: Parque Estadual do Caracol, Parque do Saiqui, Parque do Pinheiro Grosso, Parque do Palácio e Parque das Sequóias, Parque do Caracol e Parque do Vale da Ferradura;
- Principais encostas: junto ao Rio Caí, ao Norte e o Chapadão, ao Sul;
- Principais pontos de visualização cênica: vista do Parque dos Paredões e do Skyglass, ao norte; Mirante do Hotel Laje de Pedra, vista Alpes Verdes, Mirante do Morro Pelado, Mirante do Morro Queimado e Mirante do Dedão, no sul.



LEGENDA

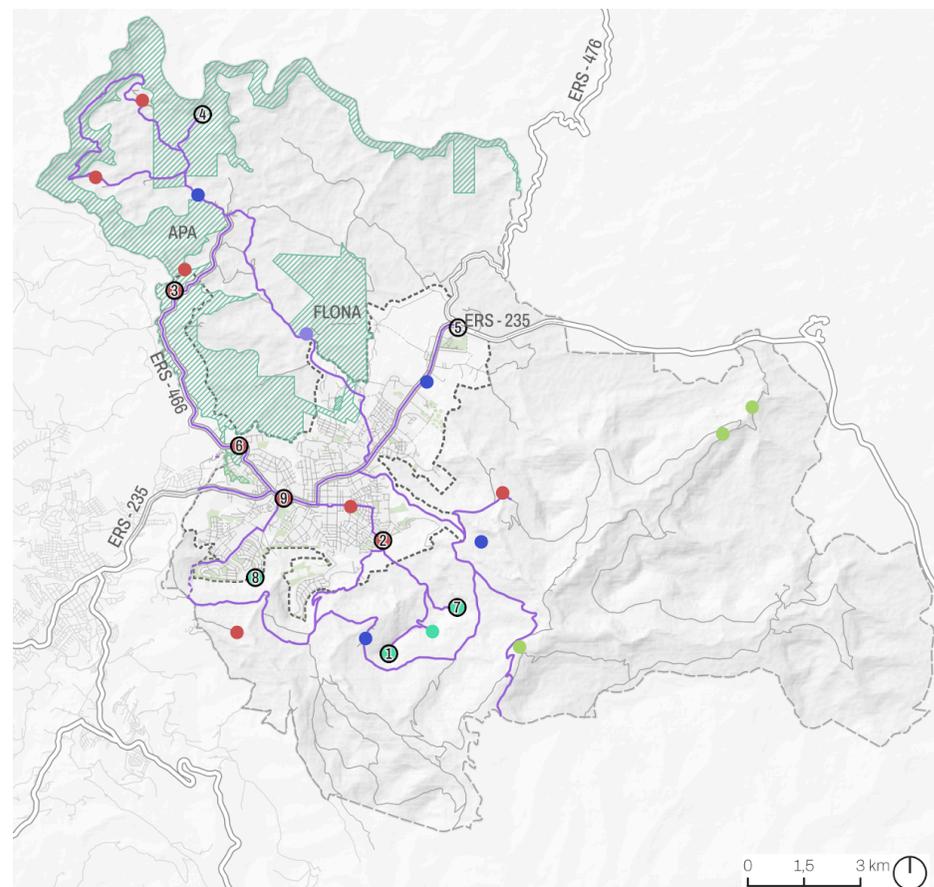
Bacias Visuais	1. Mirante Laje da Pedra*	7. Parque dos Paredões
● Mirantes	2. Alpes Verdes	8. Skyglass
○ Bens patrimoniais naturais/paisagísticos	3. Mirante do Morro do Dedão*	9. Parque das Sequóias
■ Bacias visuais	4. Mirante do Morro Queimado	10. Parque do Saiqui
— Perímetro Urbano	5. Mirante do Morro Pelado*	11. Parque Municipal do Pinheiro Grosso
	6. Parque do Caracol	12. Parque do Palácio

*Bens patrimoniais naturais/paisagísticos e mirantes

Fig. 3.11. Patrimônio Natural e Paisagístico de Canela
Fonte: Elaboração própria.

Um Programa Turístico de Articulação entre a Área Urbana e Rural de Canela (PG 203 do Anexo V - Planos, Programas e Projetos) deve estruturar diretrizes de uso e ocupação do território visando dar suporte a conexão entre os setores rurais norte e sul com o eixo turístico central do município, integrando-os por meio dos Eixos de Desenvolvimento Ambiental e Turístico (Fig. 3.12). Tais eixos constituem rotas de fruição paisagística e cicloturísticas e têm, como objetivo, integrar a Sede Urbana com as rotas que levam aos principais recursos e atrativos turísticos (naturais, culturais e temáticos) de Canela. As rotas devem ser vinculadas ao Programa Turístico de Articulação entre Gramado e Canela (PG 202 do Anexo V - Planos, Programas e Projetos) e a um Programa de Preservação Arqueológica em área urbana e rural (PG 318 do Anexo V - Planos, Programas e Projetos). Recomenda-se ainda a elaboração de dois Planos Setoriais de Desenvolvimento Ambiental e Turístico (Fig. 3.13):

- um voltado para o Setor Norte do município, integrado à APA Corredores de Biodiversidade de Canela, ao Parque do Caracol, ao vale da Ferradura/Skyglass e Parque dos Paredões (PL 102 do Anexo V);
- outro voltado para o Setor Sul, integrado aos morros, mirantes e parques naturais (PL 103 do Anexo V). Visa-se estabelecer diretrizes de consolidação, qualificação e estratégias de ampliação e integração com eixos turísticos entre municípios limítrofes, valorizando os atrativos naturais que compõem o conjunto de bens de patrimônio natural, paisagístico e arqueológico da Região das Hortênsias e dos Campos de Cima da Serra.



- | | |
|-----------------------------------|---|
| ○ Patrimônio natural | — Eixo de Desenvolvimento Turístico e Ambiental |
| 1. Mirante Morro do Dedão | — Vias existentes |
| 2. Parque das Sequóias | Atrativos Turísticos Naturais |
| 3. Parque Estadual do Caracol | ● Atrativos em Áreas Naturais |
| 4. Parque da Ferradura | ● Barragens |
| 5. Parque do Saiqui | ● Morros e Mirantes |
| 6. Parque do Pinheiro Grosso | ● Parques Naturais e Ecológicos |
| 7. Mirante do Morro Pelado | ● Sítios Arqueológicos / Paleontológicos / Paleobotânicos |
| 8. Mirante do Hotel Laje de Pedra | |
| 9. Parque do Palácio | |

Fig. 3.12. Eixos de Desenvolvimento Ambiental e Turístico
Fonte: Elaboração própria.

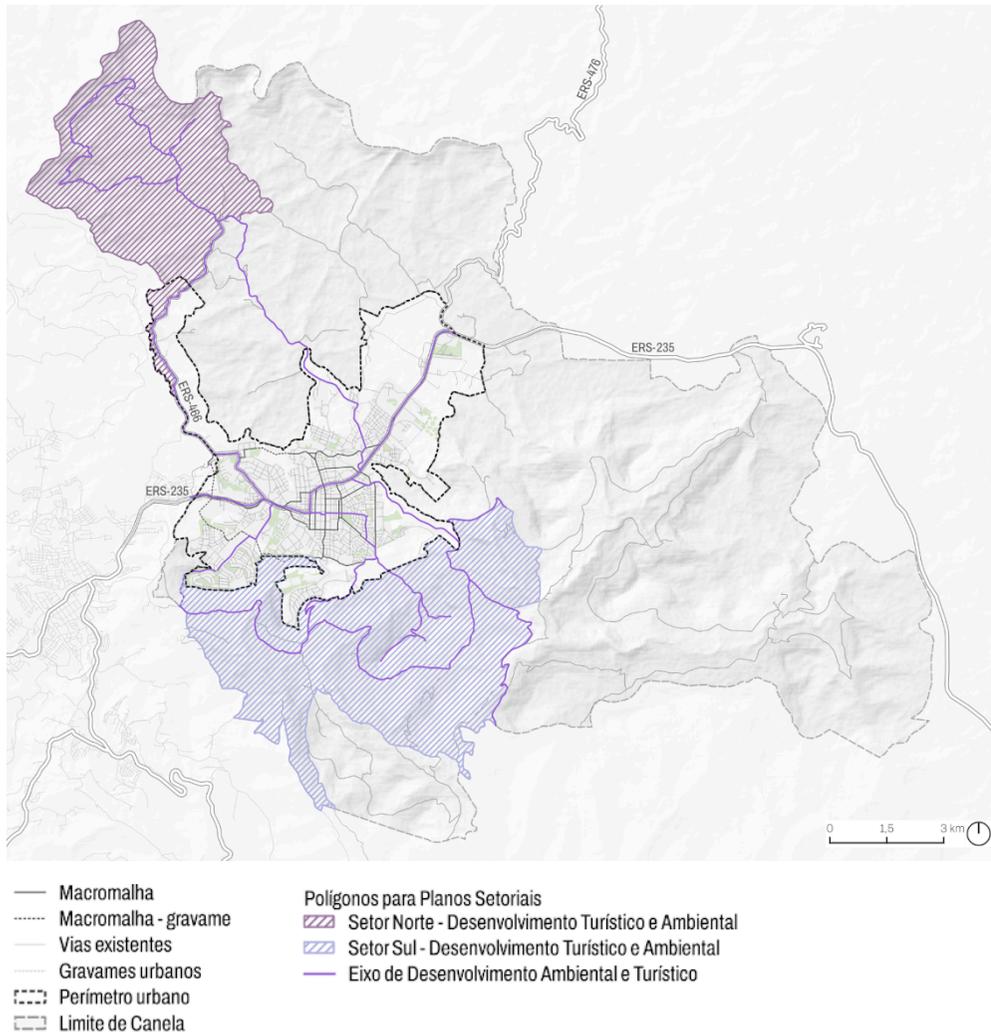


Fig. 3.13. Demarcação das Áreas para elaboração de Planos Setoriais de Desenvolvimento Ambiental e Turístico

Fonte: Elaboração própria.

Na área urbana, associados aos atrativos do Patrimônio Histórico e Cultural, ambiências culturais e às AEIHC (Fig. 3.14), propõe-se o “ Projeto da Área de Intervenção Planejada de Ambiente Turística no Acesso de Canela via Gramado (AIP 1 do Anexo V - Planos, Programas e Projetos)”, situado ao longo da ERS-235 (entre o Centro de Canela e a divisa com Gramado), visando sua caracterização paisagística e a harmonização visual dos diferentes empreendimentos voltados para o turismo temático.

Dentre as AEIHC, destacam-se os projetos de Ambiente Histórico-Cultural do Centro Urbano; Ambiente Histórico-Cultural do Saiqui; Paradoiro Caminho de Caravaggio; Complexo Cultural e de Entretenimento Noturno (Área Industrial) e Projeto de Requalificação - Casa Oppitz, localizados na Fig. 1.22 (Capítulo 1 - Parte I).

O Projeto do Centro Urbano persegue a estruturação de elementos representativos do passado de Canela, como a relação da cidade com a ferrovia e a Estação de Trem. O projeto pode incluir a restauração e conservação de edifícios, a criação de museus, espaços de exposição, bem como a organização de eventos culturais e festivais e promoção de atividades educativas.

O Projeto do Saiqui busca a valorização e preservação das paisagens naturais, dos sítios arqueológicos, de tradições culturais e manifestações artísticas e religiosas locais e regionais.

O Paradoiro Caminho de Caravaggio, localizado às margens da ERS-235, constitui-se em ponto alto da rota de peregrinação religiosa que interliga os santuários de Nossa Senhora de Caravaggio de Farroupilha e de Canela. O Projeto visa o planejamento e desenho de infraestruturas de apoio aos peregrinos: lazer, confraternização, serviços comerciais e gastronômicos. Fora do período de peregrinação, o Projeto deve considerar a oferta de alternativas de lazer aos moradores de Canela e de suporte às iniciativas turísticas do Município.

No Projeto do Complexo Cultural e de Entretenimento Noturno, a localização do Distrito Industrial, afastada da zona central, sugere a qualificação do espaço verde localizado no miolo da área do Distrito para realização de festas e eventos que possam produzir algum tipo de incômodo sonoro. Vinculado ao Projeto deve ser planejada a requalificação cultural da Casa Oppitz (patrimônio tombado), através da valorização, por exemplo, da história da indústria madeireira local.

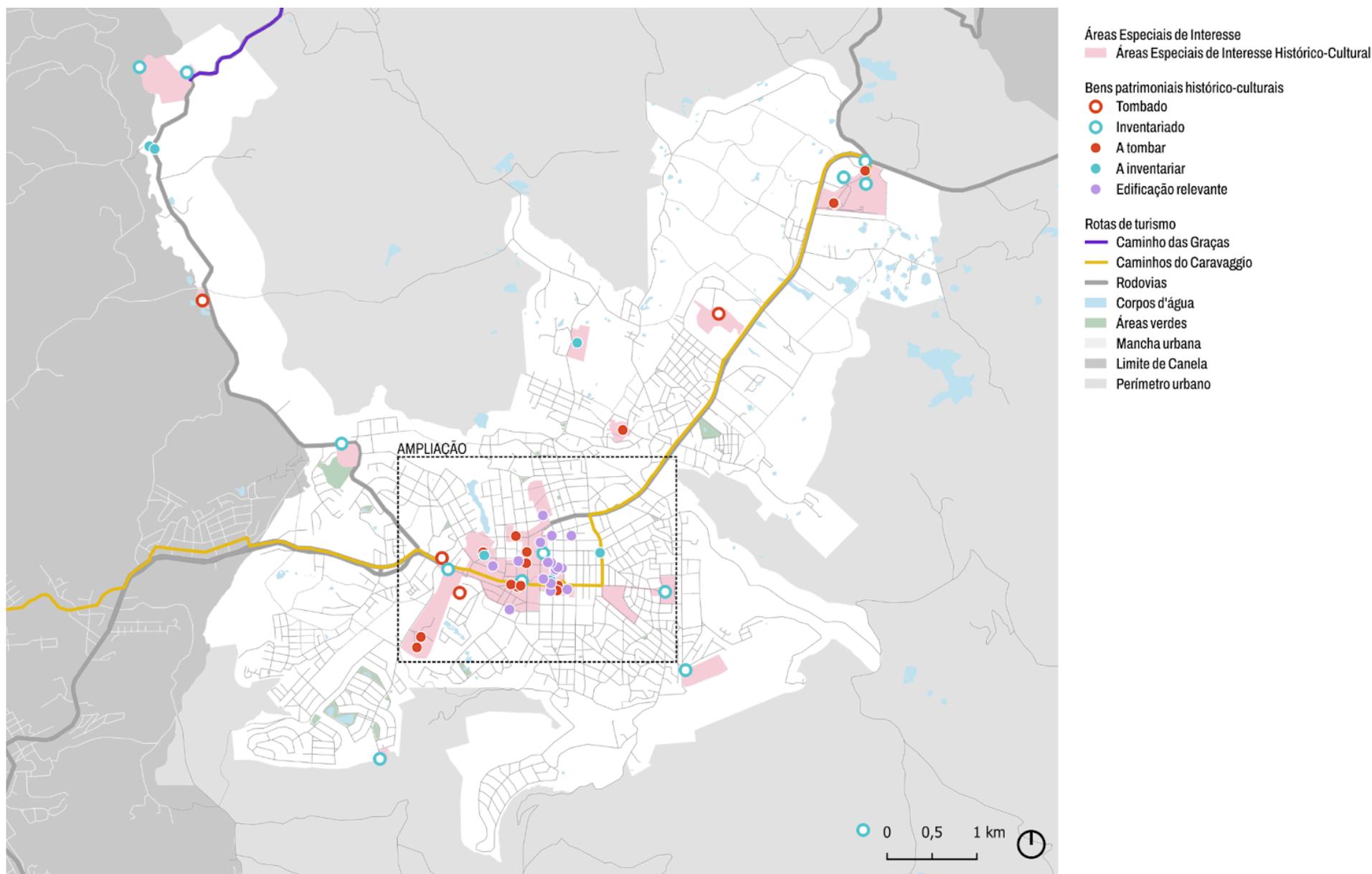


Fig. 3.14. Atrativos Culturais

Fonte: Elaboração própria com base no Inventário do Turismo, 2023.

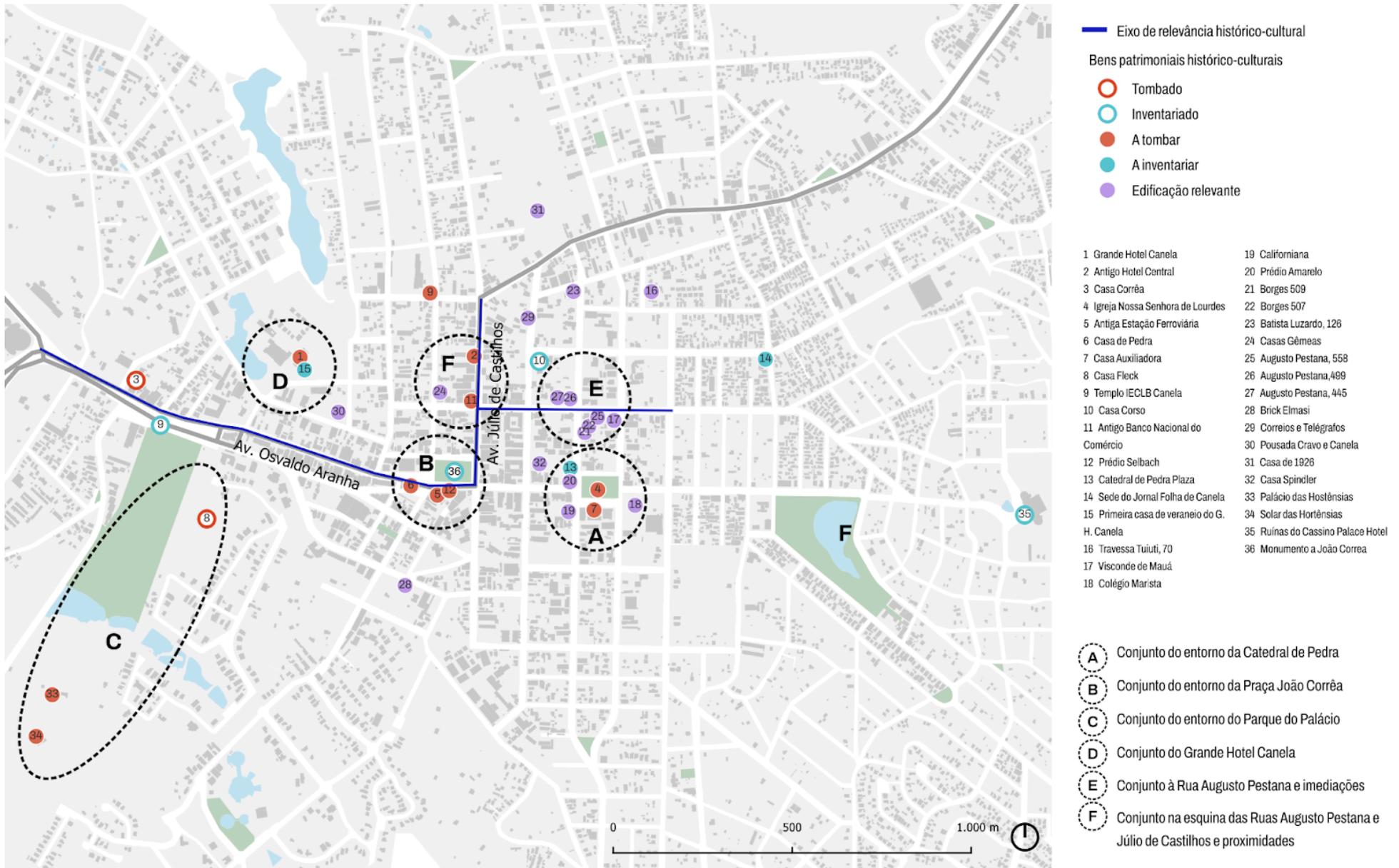


Fig. 3.15. Atrativos Culturais-Ampliação
 Fonte: Elaboração própria com base no Inventário do Turismo, 2023.

3.1.8. Qualificação das Áreas Especiais de Habitação de Interesse Social (AEHIS)

Ações voltadas para a qualificação das Áreas Especiais de Habitação de Interesse Social devem promover, como Política Pública, a inclusão social e estender, sem exceções territoriais, a provisão de um habitat qualificado, sustentável e resiliente. Os objetivos voltados para a Habitação de Interesse Social passam, necessariamente por objetivos que envolvem:

- a) Democratizar o acesso à terra urbanizada, à moradia e aos serviços públicos de qualidade, melhorando as condições de habitabilidade para a população de baixa renda;
- b) Estimular a produção de HIS por agentes da produção imobiliária, a iniciativa privada e as associações e cooperativas populares de produção de moradias;
- c) Garantir a sustentabilidade social, econômica e ambiental dos programas habitacionais, através de sua articulação com as políticas de desenvolvimento econômico e social e de gestão ambiental;
- d) Mitigar a segregação socioespacial: diminuir as desigualdades sociais e mitigar o processo de segregação socioespacial que ocorre nas cidades brasileiras, pela indução à produção habitacional dirigida aos segmentos sociais de menor renda em áreas próximas a serviços e equipamentos sociais, infraestruturas de saneamento e de mobilidade urbana.
- e) Promover o atendimento habitacional na forma de prestação de serviço;
- f) Promover ações de pós-ocupação e acompanhamento das famílias nos novos assentamentos habitacionais social e público às famílias em condições de vulnerabilidade ou risco social;

As ações voltadas para a qualificação das AEHIS seguem as seguintes diretrizes:

- a) Priorizar o atendimento das necessidades emergenciais da população residente em imóveis ou áreas insalubres;

- b) Promover a regeneração de assentamentos precários do ponto de vista urbanístico e ambiental, quando a permanência no local de implantação for recomendável sob o ponto de vista social e econômico;
- c) Incentivar a adoção de tecnologias socioambientais, em especial as relacionadas ao uso de energia solar, gás natural e ao manejo da água e dos resíduos sólidos na produção de Habitação de Interesse Social e na urbanização de assentamentos precários.

A partir destes objetivos e diretrizes, o PDDUA elencou diferentes Planos, Programas e Projetos voltados para o Bem-Estar Socioeconômico a seguir comentados.

O Programa de Urbanização e Regularização de Assentamentos Precários (PG 319 do Anexo V- Planos, Programas e Projetos) e o Programa de Provisão Habitacional (PG 320 do Anexo V - Planos, Programas e Projetos), associados às áreas designadas como Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS-1 e AEIS-2) buscam contemplar objetivos quantitativos de Políticas Públicas voltadas para a inclusão social.

Quanto aos aspectos qualitativos, são propostos Programas Sociais de Intervenção em Áreas com Exclusão Social (PG 321 do Anexo V - Planos, Programas e Projetos) e projetos em Áreas de Intervenção Planejada voltados ao estímulo de desenvolvimento de programas de habitação social integrados a ações de estruturação e consolidação do tecido urbano, dentre eles: PP de Estruturação e Consolidação Urbana - São Lucas (AIP 4 do Anexo V - Planos, Programas e Projetos), projeto de Consolidação Bom Jesus (AIP 6 do Anexo V - Planos, Programas e Projetos), associado à PP Corredor Ecológico e Verde-Azul Arroio Canelinha (AIP 6 do Anexo V), e PP Consolidação do Tecido Urbano - Santa Marta/São José (AIP 7 do Anexo V- Planos, Programas e Projetos).

O Projeto de Estruturação e Consolidação Urbana São Lucas envolve o centro do Bairro São Lucas, setor Leste de Canela, por meio de regulamento urbanístico, a densificação e diversidade de usos do solo. Neste caso, tratam-se de lotes vazios ou subutilizados, com boa acessibilidade global em relação aos serviços e equipamentos urbanos, dotados de infraestrutura e com potencial para integrar equipamentos de atendimento público aos projetos de Habitação de Interesse Social da área (Fig. 3.16).

O projeto associa-se ao Projeto de Qualificação do Parque São Lucas e é composto por projeto de Estação de Tratamento de Esgoto, propostas de dispositivos de drenagem, propostas de gravames viários, visando a melhor integração do parque na escala de vizinhança.

A revisão do Plano Local de Habitação de Interesse Social (PL 111 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos), poderá identificar novas áreas do Município para recuperação urbanística, estabelecendo normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação.

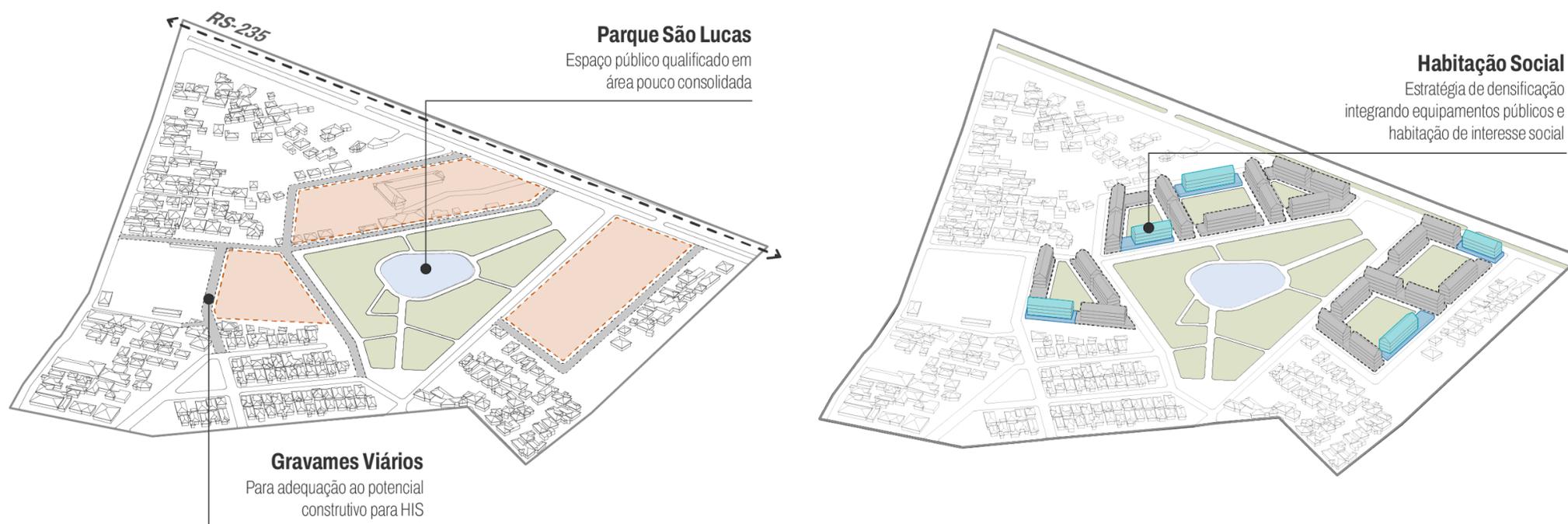


Fig. 3.16. Área Especial de Interesse Social - AEIS São Lucas

Fonte: Elaboração própria.

3.2. Desenvolvimento Socioeconômico

As ações voltadas para o Desenvolvimento Socioeconômico estão direcionadas para ampliação da matriz econômica do município a partir da atração de investimentos, da inovação tecnológica e da capacitação do mercado de trabalho. O Sistema de Gestão (SIGES) desempenhará papel fundamental na otimização dos processos administrativos voltados para conferir a necessária segurança jurídica e institucional para a atração de novos investimentos em Canela. Estas ações não substituem a necessidade de elaboração de um Plano de Desenvolvimento Socioeconômico para o Município (PL 105 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos) visando a construção de estratégias para o desenvolvimento econômico de Canela. O Plano deverá abordar estratégias de captação de investimentos que fortaleçam as infraestruturas municipais, promovam a inovação e colaborem na fixação de jovens residentes, atraídos pelas possibilidades de investimentos na economia local. Para tanto, o Município deve incentivar a inovação tecnológica ligada, principalmente, ao setor turístico e da construção civil, além do desenvolvimento de habilidades e oportunidades para a qualificação profissional da comunidade local. Enquadra-se nesta perspectiva o Programa para Implementação de Escolas Técnicas (PG 207, Anexo V - Planos, Programas e Projetos), o projeto Equipamento de Ensino Técnico e Profissionalizante - São Lucas (PJ 520 no Anexo V - Planos, Programas e Projetos), equipamento educacional e profissionalizante previsto para ocupar um terreno público com acesso às ERS-235, no Bairro São Lucas.

Reforça-se a necessidade de elaboração de um Plano de Desenvolvimento Turístico Rural (PL 104 no Anexo V) que defina as diretrizes, metas e ações para promover o desenvolvimento turístico na área rural além de estimular o desenvolvimento da produção agrícola de baixo impacto ambiental.

3.2.1. Desenvolvimento Econômico vinculado às Centralidades Urbanas

Com o objetivo de reduzir as desigualdades socioterritoriais e promover o desenvolvimento econômico, o PDDUA estimula o fortalecimento das centralidades urbanas, representadas por pólos e eixos, com o intuito de descentralizar e diversificar as atividades produtivas e a oferta de emprego por toda a cidade.

A consolidação de centralidades locais está diretamente associada à novo regime urbanístico, onde os eixos de acesso aos bairros, dotados de Uso Misto Local 2 (ML2), terão flexibilização volumétrica e majoração de potencial construtivo. De forma complementar as Áreas de Projetos Estratégicos (APE) e Áreas de Intervenção Planejada (AIP), constituirão instrumentos de planejamento territorial voltados para a agregação de valor econômico das propriedades nelas localizadas, através da requalificação urbana, integração ambiental e otimização dos uso do solo em setores com relevância para o desenvolvimento municipal. Um Programa de Centralidades Locais (PG 207, Anexo V - Planos Programas e Projetos) deverá elaborar diretrizes específicas para cada Centro de Bairro.

Pólos e Eixos de centralidades formam um sistema integrado que organiza as diferentes escalas de atividades urbanas de Canela (Fig. 3.17). Esse sistema estrutura-se a partir da complementaridade entre o Centro Urbano, as Centralidades Locais e os Territórios Estratégicos, articulados por eixos de uso misto local que qualificam os acessos e aproximam os serviços da população.

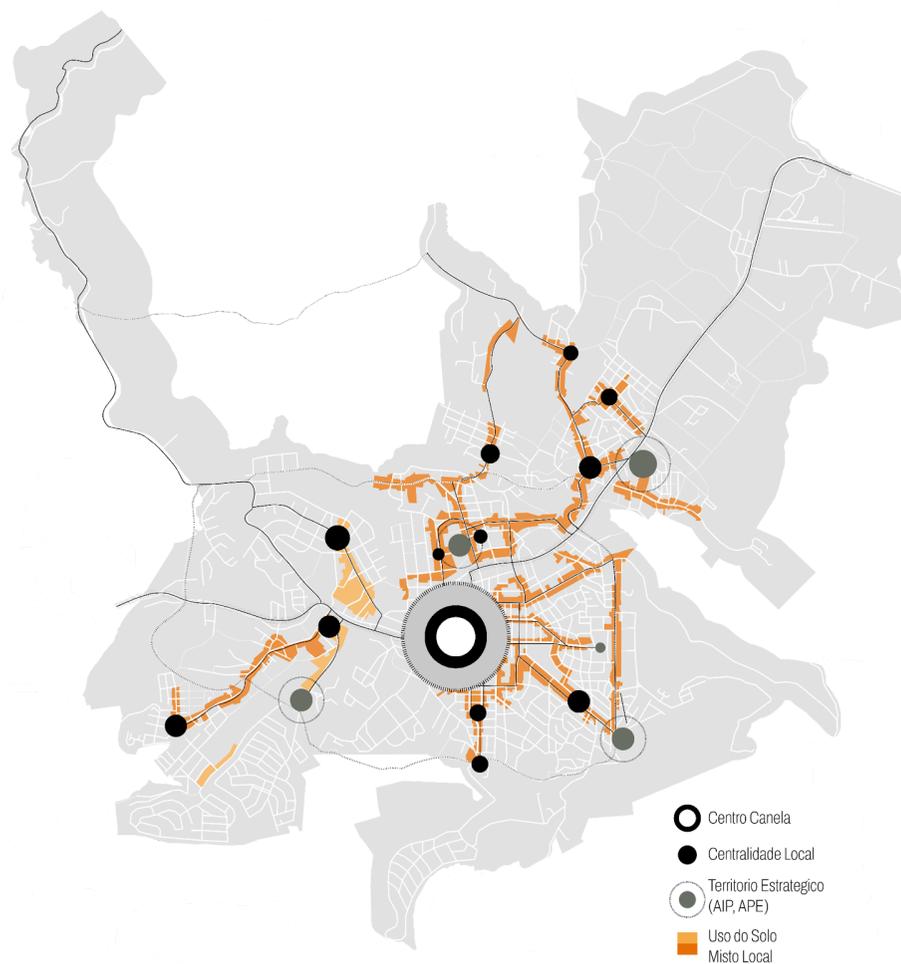


Fig. 3.17. Áreas de Centralidade Local

Fonte: Elaboração própria.

Embora nem todos Territórios Estratégicos tenham como objetivo a criação de novas centralidades, alguns são estruturados justamente com essa finalidade, estimulando o adensamento e a diversificação de usos em torno de equipamentos públicos, áreas que apresentam condições urbanas ou ambientais específicas e, por isso, requerem intervenções diferenciadas, ou ainda espaços subutilizados, transformando-os em pólos locais de vitalidade urbana.

O Centro Canela atua como núcleo principal de referência institucional, cultural e turística, enquanto as Centralidades Locais oferecem atividades de comércio, serviços e convivência em escala de bairro, fortalecendo a economia de base local e reduzindo deslocamentos. Os Territórios Estratégicos (AIP e APE) reúnem áreas com funções específicas de requalificação urbana, integração ambiental ou indução de novas centralidades, desempenhando papel estruturador no ordenamento do território municipal.

Entre as ações voltadas à consolidação e qualificação de novas centralidades urbanas estão a APE da Avenida João Pessoa, área estratégica entre os bairros Serrano e Boeira onde, além de valorizar o patrimônio ambiental existente, poderá estimular atividades econômicas que conectem os dois bairros atualmente separados por esta área.

Por sua vez, a AIP do Parque São Lucas potencializa o adensamento demográfico ao redor de espaço público hoje subutilizado, integrando projetos de Habitação de Interesse Social (HIS) e comércio de vizinhança

A AIP do entorno do aeroporto sugere que um Centro Cultural e de Convenções (PJ 507 no Anexo V – Planos, Programas e Projetos) tenha papel indutor na formação de uma centralidade regional, voltada à realização de eventos culturais, turísticos e de inovação.

O Projeto de Reativação do Centro de Feiras (PJ 502 no Anexo V) destina-se a requalificação de áreas centrais subutilizadas, promovendo a vocação turística dada pela ambiência cultural do Centro Histórico, com altíssimo poder de agregação de valor as propriedades do entorno.





REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2020. Disponível em: Acesso em: 15 dez. 2023.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Enquadramento dos corpos de água em classes**. Brasília, 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/politica-nacional-de-recursos-hidricos/enquadramento-dos-corpos-de-agua-em-classes>. Acesso em: 5 jul. 2024.

BRASIL. **Lei 9.433, de 8 de janeiro 1997**. Brasília, 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 5 ago. 2024.

BRASIL. **Lei 9.985 SNUC**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 5 jul. 2024.

BRASIL. **Lei 10.257/2001 Estatuto da Cidade**. Canela, 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 3 jul. 2024.

BRASIL. **Lei 12.587 Política Nacional de Mobilidade Urbana**. 2013.

BREEAM. **BREEAM Communities - Technical Manual**. 1. ed. online: BREEAM, 2012. Disponível em: <https://bregroup.com/products/>. Acesso em: 18 jan. 2024.

CÂMARA DE VEREADORES. **Vereadora Carla Reis visita depósito e centro de triagem do lixo em Canela**. Canela, 2024. Disponível em: <https://www.canela.rs.leg.br/institucional/noticias/vereadora-carla-reis-visita-deposito-e-centro-de-triagem-do-lixo-em-canela>. Acesso em: 7 ago. 2024.

CANELA. **Inventário da Oferta Turística Canela RS 2023**. Canela, RS: Canela, 2023.

CANELA. **Plano de Saneamento Básico**. Canela, RS: Canela, 2014.

CANELA. **Plano Diretor - Anexo I Gabaritos básicos para passeios públicos (a)**. Canela, RS: Canela, 2012.

CANELA. **Plano Diretor - Anexo I Gabaritos básicos para passeios públicos (b)**. Canela, RS: Canela, 2012.

CANELA. **Plano Diretor - Anexo I Gabaritos básicos para passeios públicos (c)**. Canela, RS: Canela, 2012.

CANELA. **Plano Diretor de Mobilidade Urbana. Anexo I**. Canela, RS: Canela, 2019.

CANELA. **Plano Diretor de Mobilidade Urbana. Relatório de Elaboração de Propostas. Fase 3 - Elaboração de propostas**. Canela, RS: Canela, 2019.

CANELA. **Plano Diretor de Mobilidade Urbana. Relatório do Levantamento de Dados. Fase 2 - Diagnóstico e Prognóstico**. Canela, RS: Canela, 2019.

CANELA. **Plano Diretor de Transporte Coletivo**. Canela: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Urbanismo e Mobilidade Urbana de Canela, 2021. Disponível em: Acesso em: 21 nov. 2023.

CANELA. **Plano estratégico de desenvolvimento regional 2015-2030 - Corede Hortênsias**. Canela: Educs, 2018.

CANELA. **Zona de Ruído Canela RS**. Canela, 2011.

CASAN. **SANASA/Campinas-SP. Tecnologias inovadoras para produção de água de reúso: Membranas de ultrafiltração**. Florianópolis, 2016. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.casan.com.br/ckfinder/userfiles/files/palestras_7_encontro_tecnico/RENATO.pdf. Acesso em: 5 jul. 2024.

CESUR. **Métodos e Técnicas para o Desenvolvimento Urbano Sustentável**. ParquExpo, Lisboa, 2007. Disponível em:



<https://bibliografia.bnportugal.gov.pt/bnp/bnp.exe/registo?1776824>. Acesso em: 5 jul. 2024.

CORREIO DO POVO. **Cooperativa de catadores de Canela aumenta quantidade de materiais triados**. Porto Alegre, 2024. Disponível em: <https://www.correiodopovo.com.br/not%C3%ADcias/cidades/cooperativa-de-catadores-de-canela-aumenta-quantidade-de-materiais-triados-1.1478313>. Acesso em: 7 ago. 2024.

CORSAN. **Termo aditivo para adequação do contrato vigente ao regime de concessão de serviço público e outras avenças e respectiva consolidação**. Porto Alegre, RS: Corsan, 2024.

CPRM. **Geologia e recursos minerais do estado do Rio Grande do Sul**. online: CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2008. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/10301>. Acesso em: 23 ago. 2023.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais | SGB - Serviço Geológico Brasileiro. **Cartografia de risco geológico: Canela, RS**. CPRM| SGB. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/25041>. 2024.

DALY, H. E.; FARLEY, J. C. **Ecological economics: principles and applications**. Washington: Island Press, 2011.

DEE/SPGG. **IDESE - Índice do Desenvolvimento Socioeconômico**. online: DEE, 2020. Disponível em: <https://dee.rs.gov.br/idese>. Acesso em: 5 dez. 2023.

DER/SP. **Projeto Seguro de Interseções e Acessos**. In: MANUAL DE SEGURANÇA VIÁRIA. São Paulo: [s. n.], 2023. p. 291–312. Disponível em: https://www.der.sp.gov.br/WebSite/Documentos/ebook_sv/index.html#p=308. Acesso em: 5 ago. 2024.

ECOLOGY BY DESIGN. **Biodiversity Mitigation Hierarchy Explained**. online, 2022. Disponível em: <https://www.ecologybydesign.co.uk/ecology-resources/biodiversity-mitigation-hierarchy>. Acesso em: 5 jul. 2024.

EGR. **Faixas de domínio - Empresa Gaúcha de Rodovias (EGR)**. online. Disponível em: <https://www.egr.rs.gov.br/confira-aqui-os-trechos-das-rodovias-administradas-pela-egr>. Acesso em: 5 jul. 2024.

GLOBAL BUSINESS AND BIODIVERSITY PROGRAMME. **No Net Loss and Net Positive Impact Approaches for Biodiversity**. Suíça: IUCN (International Union for Conservation of Nature), 2015.

GOOGLE INC. **Google Earth**. online, 2023. Público. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-29.3461672,-50.79126311,843.99843075a,27614.4371416d,35y,0h,0t,0r/data=OgMKATA>. Acesso em: 12 dez. 2023.

GOOGLE INC. **Google Maps**. online, 2023. Público. Disponível em: <http://www.maps.google.com>. Acesso em: 23 ago. 2023.

GRAMADO. **Plano Municipal de Mobilidade Urbana**. Gramado, RS. Gramado, 2019.

HAINES-YOUNG, R. **Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.2 and Guidance on the Application of the Revised Structure**. online, 2023.

IBGE. **IBGE Cidades - Panorama Canela**. online, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/canela/panorama>. Acesso em: 26 nov. 2023.

ICM-Bio. **Plano de Manejo: Floresta Nacional de Canela**. Brasília: Instituto Chico Mendes, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/flona-de-canela/arquivos/volume_ii_planejamento_fn_canelaplano2.pdf. Acesso em: 08 jul. 2025.

ITDP. **Índice de Caminhabilidade**. Rio de Janeiro: Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento, 2019.

LIMA, S.; BRASILEIRO, A.; MAIA, M. **Análise da Cidade de 15 minutos como novo Paradigma do Planejamento Urbano para a Mobilidade Sustentável**:



Ensino ao Caso Brasileiro. **Anais do Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, online, 2023. Disponível em: Acesso em: 18 jan. 2024.

MAPBIOMAS, P. **Coleção 7 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil**. 2022. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 23 ago. 2023.

MTUR. **Região Turística das Hortênsias**. Porto Alegre, RS: Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://www.mapa.turismo.gov.br/mapa/init.html#/home>. Acesso em: 5 jul. 2024.

NTU. **Plano Diretor de Canela - Diagnóstico**. Porto Alegre: Núcleo de Tecnologia Urbana (NTU), 2024.

NTU. **PLHS - Plano Local de Habitação de Interesse Social de Canela**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: https://issuu.com/ufrgs.ntu/docs/canela_etapa2_diagnostico.

OSM. **Canela-RS**. online, 2023. Disponível em: <https://www.openstreetmap.org>. Acesso em: 23 ago. 2023.

POTSCHIN, M.; HAINES-YOUNG, R. **Defining and Measuring Ecosystem Services**. In: POTSCHIN, M. *et al.* (org.). *Routledge Handbook of Ecosystem Services*. 1. ed. New York, NY: Routledge, 2016.: Routledge, 2016. p. 25–44. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781317687047/chapters/10.4324/9781317687047-4>. Acesso em: 25 jan. 2024.

RBAC. **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil - RBAC 161 Zona de Proteção Aérea**. online, 2024. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-161>.

RENNÓ, C. D. *et al.* HAND, a new terrain descriptor using SRTM-DEM: Mapping terra-firme rainforest environments in Amazonia. **Remote Sensing of Environment**, online, v. 112, n. 9, p. 3469–3481, 2008.

US GREEN BUILDING COUNCIL. **LEED v.4.1 - Cities and Communities: Existing Cities. Getting started guide for beta participants**. online: LEED, 2023. Disponível em: <https://www.usgbc.org/leed/v41>. Acesso em: 20 jan. 2024.

VON SPERLING, M.; SEZERINO, P. H. **Dimensionamento de Wetlands**. *Wetlands Brasil*. online, 2018.

WETLANDS BLOG. **Wetlands para tratamento de esgotos: uma solução para efluentes sanitários**. 2020. Disponível em: <https://www.wetlands.com.br/post/wetlands-para-tratamento-de-esgotos-uma-solucao-para-efluentes-sanitarios>. Acesso em: 5 jul. 2024.



NOVEMBRO DE 2025