



# **PLANO DIRETOR**

# **CANELA**

**ETAPA 4 \_ PROPOSTA PRELIMINAR**



**ETAPA 4 - PROPOSTA PRELIMINAR**  
**PLANO DIRETOR DE CANELA/RS**



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE CANELA**

Prefeito

Constantino Orsolin

### **Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo - SMMAU**

Secretário

Leandro Heidtmann

#### **FISCAIS DO PROJETO**

Elisabeth Scheele Queiroga

Fernanda Maurer Portella

Carina Rodolfi Boeira Rizzo



AGOSTO DE 2024

## **FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT**

Presidente

Prof. Dr. André Zingano

### **EQUIPE TÉCNICA**

#### **NÚCLEO DE TECNOLOGIA URBANA**

Coordenação

Prof. Dr. Benamy Turkienicz,

Arq. Miguel del Río Francos, Gerente Técnico

Arq. Urb. Me. Juliana Lombard Souza

Arq. Urb. Pietro Marcos Rodrigues

Arq. Urb. Me. Dany Delfim Silbermann

Arq. Urb. Fausto Isolan

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 Eduardo Echeverria  
Baggio

#### **CONSULTORIA JURÍDICA**

Dra. Vanêscas Buzelato Prestes

#### **LABMODEL-RAZ-IGEO-UFRGS**

Profa. Dra. Tatiana Silva

Me. Iporã Brito Possanti

#### **NESH-IPH**

Prof. Dr. Joel Goldenfum

Prof. Dr. Fernando Dornelles

Prof. Dr. Salatiel Wohlmuth da Silva

#### **LABCON-UFRGS**

Prof. Dr. Roni Anzolch

#### **LASTRAN-UFRGS**

Prof. Dr. Fernando Michel

Eng. Me. Mariana Lovato dos Santos

Eng. Giovana Facchini

#### **NITEC-UFRGS**

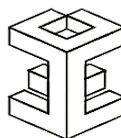
Prof. Dr. Paulo Antônio Zawislak

Prof. Me. Guilherme Freitas Cambuim

Me. Carlai Netto

Dra. Ariane Ávila

Dra. Denise Barbieux



**FUNDAÇÃO  
LUIZ ENGLERT**



# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>ESTRATÉGIAS ESTRUTURANTES</b>	<b>21</b>
<b>1. MODELO ESPACIAL</b>	<b>25</b>
1.1. Organização do Território	27
1.1.1. Área Urbana e Rural	28
1.1.2. Macrozonas	30
1.1.3. Unidades de Gestão e Planejamento Ambiental	31
1.1.4. Unidades de Vizinhança	33
1.2. Elementos de Suporte do Modelo Espacial	35
1.2.1. Elementos Estruturais	39
1.2.1.1. Macromalha Viária Municipal	39
1.2.1.2. Equipamentos de Referência Públicos e Privados	43
1.2.1.3. Áreas de Restrição Ambiental e de Infraestrutura	44
Restrições Ambientais	44
Suscetibilidade Ambiental	47
1.2.1.4. Restrições de Infraestrutura	50
Faixas de Domínio	50
Faixas de Servidão	50
Curvas de ruído do Aeródromo de Canela	50
1.2.2. Territórios Estratégicos	53
1.2.2.1. Áreas Especiais de Interesse (AEI)	53
Área Especial de Interesse Social (AEIS)	55
Área Especial de Interesse Histórico e Cultural (AEIHC)	57
Área Especial de Interesse Turístico e Ambiental	59
1.2.2.2. Planos de Pormenor (PP)	61
Planos de Pormenor Turístico/ Histórico-Cultural	63
Planos de Pormenor de Estruturação e Consolidação Urbana	66
Planos de Pormenor de Qualificação do Ambiente Natural	66
1.2.2.3. Projetos Específicos e Transversais	68
1.2.3. Elementos Reguladores	71

1.2.3.1. Uso do Solo	71	3.2.1. Estrutura viária: Elementos de Consolidação	155
Áreas de Usos do Solo	72	3.2.1.1. Hierarquia Viária	156
1.2.3.2. Regulação Urbanística	77	3.2.1.2. Hierarquia Viária Proposta	157
Nível 1 - Regras Conformidade	77	3.2.2. Diretrizes e Gravames Viários	159
Níveis 02 e 03 - Parâmetros de Desempenho	81	3.2.3. Gabaritos Viários: Padrões	164
1.2.3.3. Critérios de Desempenho	82	3.2.4. Estacionamentos	170
Parâmetros Volumétricos	82	3.2.5. Transporte Coletivo	173
Desempenho na preservação das áreas vegetadas	88	3.2.6. Transporte de Carga	174
Desempenho na Preservação do Patrimônio Cultural	92	3.2.7. Formas Alternativas de Transporte: Mobilidade Suave	176
Desempenho Sustentável da Edificação	95	3.2.7.1. O Desenho do Sistema Cicloviário	177
Desempenho no Bem-Estar Social	95	3.2.7.2. Sistema de Circulação de Pedestres	180
1.2.3.4. Prova de Conceito	98	<b>4. AMBIENTE NATURAL</b>	<b>185</b>
1.3. Parcelamento do Solo	105	4.1. Estrutura Ambiental de Canela	186
<b>2. GOVERNANÇA E GESTÃO</b>	<b>112</b>	4.1.1. Estrutura Ambiental Fundamental	188
2.1. Estrutura de Governança	113	4.1.2. Estrutura Ambiental Integrada	189
2.2. Sistema de Gestão – SIGES	114	4.2. Infraestrutura para a Preservação do Ambiente Natural	194
2.3. Sistema de Aprovação e Licenciamento	118	4.2.1. Esgoto Sanitário	194
2.4. Instrumentos de Gestão	122	4.2.1.1. Capacidade de suporte dos cursos d'água	195
2.4.1. Características do Sistema de Informações para o Planejamento Territorial	122	4.2.1.2. Impacto Ambiental das Alternativas do Sistema de Tratamento e Disposição do Esgoto	199
2.4.2. Indicadores de Desempenho (Urbano e Ambiental)	123	4.2.1.3. Sistema de Esgotamento Sanitário	199
2.4.2.1. Critérios para avaliação de desempenho	128	4.2.1.4. Tecnologias Disponíveis para Complementar e/ou Apoiar a Oferta de Serviços das ETE	202
2.4.3. Articulação do Sistema de Monitoramento com Bases de Dados e Sistema de Informações	131	Tratamento de esgoto por MBR e MBBR	202
2.4.3.1. Relacionados à Mobilidade	134	Wetlands construídos	204
Densidade do Sistema Viário	134	4.2.1.5. Monitoramento do Sistema de Esgotamento	204
2.4.3.2. Relacionados ao Ambiente Natural	135	4.2.2. Sistema de Drenagem	205
Esgotamento Sanitário	135	4.2.2.1. Dispositivos de Controle de Água da Chuva	207
2.4.3.3. Relacionados ao Bem-Estar Socioeconômico	136	No Lote	208
Atividades Econômicas de Uso Cotidiano	136	No Sistema Viário	209
2.5. Instrumentos Complementares	139	Nas Áreas Verdes	211
<b>ESTRATÉGIAS DE AÇÃO</b>	<b>142</b>	4.2.3. Manejo de Resíduos	213
<b>3. MOBILIDADE</b>	<b>146</b>	4.3. Eficiência Ambiental dos Serviços Urbanos e Sustentabilidade das Edificações	214
3.1. Subestratégia de Integração e Articulação Regional	149	4.3.1. Otimização dos Insumos e Recursos Naturais	214
3.2. Subestratégia de Mobilidade Intraurbana	154	4.3.1.1. Energia Elétrica	214

4.3.1.2. Recursos Hídricos e Abastecimento de Água	216
4.3.1.3. Sustentabilidade das Edificações	216
4.3.2. Mitigação dos Impactos Negativos sobre o Ambiente	217
<b>5. BEM-ESTAR SOCIOECONÔMICO</b>	<b>221</b>
5.1. Qualificação do Ambiente Antrópico	222
5.1.1. Qualificação dos Espaços Públicos Abertos	222
5.1.2. Equipamentos Comunitários	226
5.1.2.1. Equipamentos de Educação	231
5.1.2.2. Equipamentos de Saúde	231
5.1.2.3. Equipamentos de Segurança	231
5.1.2.4. Equipamentos de Cultura, Lazer, Mobilidade e Comércio	231
5.1.3. Identidade Cultural, Paisagem e Turismo	237
Fonte: Elaboração própria.	240
5.1.4. Regularização e Qualificação das Áreas de Habitação de Interesse Social	243
Fonte: Elaboração própria.	244
5.2. Desenvolvimento Socioeconômico	245
5.2.1. Inovação e Capacitação	245
5.2.2. Atratividade Econômica	245
<b>6. REFERÊNCIAS</b>	<b>250</b>



# INTRODUÇÃO

## **Premissas**

O novo Plano Diretor de Canela está sendo concebido a partir de uma perspectiva Urbano-Ambiental, propondo diretrizes para reduzir impactos do desenvolvimento municipal ao meio ambiente e, ao mesmo tempo, estimular o crescimento de uma matriz econômica diversificada e resiliente.

Para alcançar seus objetivos, o Novo Plano Diretor de Canela se aproxima dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - em específico o ODS 11 - e da Nova Agenda Urbana da ONU. Na perspectiva do ODS 11 e da Nova Agenda Urbana, os Planos Diretores devem caracterizar e valorar adequadamente os serviços ecossistêmicos oferecidos pelo ambiente natural e pela morfologia do ambiente construído.

Ao invés de simples, e exclusivamente, garantir que o potencial construtivo de uma região da cidade seja distribuído para cada lote de acordo com suas dimensões, instrumentos urbanísticos devem ser utilizados para garantir que serviços ecossistêmicos oferecidos pelo ambiente natural, a dotação de equipamentos e infraestruturas básicas e a efetiva utilização do espaço público sejam considerados essenciais para o desenvolvimento social e econômico. Para tanto é necessário aferir, constantemente, através de um sistema de monitoramento, se os serviços ecossistêmicos oferecidos pelo ambiente natural, a dotação de equipamentos e infraestruturas básicas e o uso do espaço público vêm tendo desempenho equilibrado nos diferentes territórios urbanos de uma mesma cidade.

O Plano deve, também, integrar exigências legais urbanísticas e ambientais num mesmo instrumento legal, estratégia que oferecerá robustez e segurança jurídica ao evitar a dispersão de tais exigências em diferentes leis e órgãos. Os parâmetros urbano-ambientais a serem utilizados no monitoramento da qualidade do território urbano deverão ser capazes de abranger diferentes escalas territoriais, desde a vizinhança imediata de uma edificação até o Município como um todo, em suas relações regionais. Isto implica em descrever as relações do ambiente construído com o ambiente natural em suas componentes hidrológicas e geoambientais, bem como mensurar a

acessibilidade de diferentes unidades territoriais a equipamentos, serviços e a oportunidades de efetiva interação social tanto no âmbito da vizinhança imediata quanto aos grandes equipamentos sociais do Município. Para esta mensuração é necessária a utilização de indicadores de desempenho objetivos, desenvolvidos por organizações e instituições como BREEAM communities, Urbanismo Ecológico - Agência de Ecologia Urbana de Barcelona, City Prosperity Index - UN HABITAT, Emerging and Sustainable Cities Initiative - ESCI, entre outros. Tais Indicadores e Parâmetros de Desempenho devem ajudar o Município a monitorar a evolução da qualidade do território e subsidiar as tomadas de decisão envolvendo o licenciamento, através do Plano Regulador, de Projetos Especiais, além de servir de base para avaliar, permanentemente, os diferentes níveis de participação comunitária no processo de planejamento territorial.

Esta abordagem poderá elevar o patamar técnico do Planejamento de Canela, superando o que é oferecido pelo Plano Diretor vigente: o monitoramento envolve a instrumentação do Sistema de Gestão Territorial através de uma base de dados permanentemente atualizada onde o desempenho de vizinhanças e bairros permitirá que o Executivo, o Legislativo e a comunidade de Canela possa 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.

## **O Município**

Canela, situada na Região das Hortênsias do RS, possui 48.946 residentes permanentes (IBGE, 2022) e fluxo turístico anual de mais de 2 milhões de pessoas (SETUR/RS, 2022). 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 dos setores turístico: investidores apostam principalmente no desenvolvimento do setor de alugueis e na venda de imóveis como segunda residência. Projeta-se, segundo Diagnóstico do Novo Plano Diretor de Canela (FLE; NTU, 2024, p.111), um aumento de até 37% da população permanente até o ano de 2040. Em relação à produção econômica gerada, Canela teve, nos últimos 12 anos, um crescimento 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 13 mil para 35 mil reais.

Do total de 253 km<sup>2</sup> (que constitui a área municipal de Canela), a mancha urbana ocupa uma porção de 8,15%. O crescimento da população não provocou significativo aumento da mancha urbana, indicando que o perímetro urbano atual foi capaz de abrigar o crescimento demográfico em lotes existentes, novos loteamentos e/ou ocupações irregulares.

O desenvolvimento turístico da Região das Hortênsias não só atraiu empreendimentos imobiliários, como também provocou a chegada de trabalhadores que se instalaram (majoritariamente em Canela) em áreas desprovidas de infraestrutura adequada de saneamento básico, de mobilidade e 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 esgotamento sanitário, muito abaixo da média do Estado, de 47,32% (SINISA, 2021). Apenas 13,94% da população tem esgoto coletado. O restante da população é atendida pelo sistema fossa-filtro, sumidouro ou possui sistemas rudimentares que contribuem para o agravamento da contaminação de águas superficiais e subterrâneas.

A expansão territorial e demográfica de Canela tem sido fortemente influenciada pelo desenvolvimento turístico de Gramado, município vizinho. Cerca de 5 a 6 mil trabalhadores da indústria turística de Gramado residem em Canela, provocando demandas por infra estruturas de saneamento, mobilidade, educação, saúde e lazer desproporcionais à capacidade do Município em oferecer recursos econômicos 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 infra estruturas 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 a 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, segundo Diagnóstico (FLE; NTU, 2024, p.475).

Hoje, Canela pode ser descrita como uma cidade constituída por dois hemisférios: um a oeste, com ocupação onde predominam faixas de renda média e alta (superiores a 3 e 7s.m., respectivamente) e o segundo, na porção 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.

O acelerado ritmo de crescimento de Canela (tanto na parte Leste quanto na parte Oeste) trouxe dúvidas quanto à tolerância do meio ambiente natural aos seus prováveis impactos. O tipo de ocupação do solo da Canela Leste acabou deixando pouco espaço nos lotes privados para serviços ecossistêmicos oferecidos pelo ambiente natural, especialmente para mitigar os impactos produzidos por fortes chuvas (alagamentos, principalmente) nas áreas mais baixas da cidade.

Áreas verdes, nas margens de córregos e/ou riachos, foram gradualmente ocupadas de forma irregular. Bordos de canais de drenagem vem sendo, rotineiramente, ocupados por edificações, “estrangulando” ou mesmo inviabilizando o escoamento pluvial. O aumento da velocidade das águas, resultado da falta de controle sobre a ocupação do solo, provoca alagamentos e erosão de margens, coloca em permanente risco a população local, bem como contribui para aumentar a contaminação das bacias e sub-bacias servidas pelos córregos e/ou riachos, uma vez que o esgoto não tratado os converte em veículos de contaminação hidrológica.

A Canela Leste é também deficitária quanto à oferta de áreas verdes públicas. A sede urbana de Canela possui percentual de solo público em relação ao solo privado de 27,06%, inferior aos 35% recomendados pela Lei de Parcelamento do Solo (Lei 6766/79). O percentual destinado a áreas verdes e equipamentos é de apenas 10,5%.

A título de comparação, o total de solo destinado para as áreas verdes nos condomínios e loteamentos de acesso controlado da sede urbana correspondem a, aproximadamente, 4% do total de solo urbanizado do Município, praticamente o mesmo percentual de área verde entre praças,

parque e jardins públicos disponibilizados para atender todo Município. Em outras palavras, enquanto 4% do total do solo urbanizado atende a 94% dos domicílios urbanos, 4% de áreas verdes privadas e urbanizadas atendem apenas a 6% dos domicílios urbanos. É nítida a necessidade de implementar estratégias de ampliação e qualificação das áreas abertas de uso público no setor Leste.

A conexão interbairros é altamente dependente de poucos eixos viários: a carência de rotas alternativas e o rápido e previsível aumento da população urbana poderá levar a um saturamento do sistema viário, já que os diferentes tipos de fluxos, vinculados aos equipamentos de ensino, serviço, turismo, etc., acabam convergindo para as principais vias da cidade, gerando frequentes congestionamentos<sup>1</sup>.

Classificada como destino turístico de categoria “B” (MTur, 2024)<sup>2</sup>, indicando alto grau de consolidação, Canela conta atualmente com cerca de 72 empreendimentos hoteleiros<sup>3</sup>, que totalizam 2.252 UHs e 5.811 leitos (Canela, 2023). A acelerada construção, nos últimos anos, de novos hotéis, parques temáticos e residências de lazer/final de semana alterou, consideravelmente, a paisagem natural e cultural da região. O ritmo de desenvolvimento também

---

<sup>1</sup> O ponto de maior conflito é a entrada da cidade pela ERS-235 no cruzamento com a Av. Oswaldo Aranha, além disso na Av. João Pessoa e Rua Augusto Pestana o fluxo é muito intenso, principalmente nos horários de “pico”. O Plano de Mobilidade atual, que resultou na Lei 4.443/2020 - Plano Diretor de Mobilidade apresenta um diagnóstico da mobilidade urbana local e regional, porém não foram encontradas quaisquer menções a medidas relacionadas a qualificação de calçadas, estratégias para a implementação de ciclovias e ciclofaixas ou menções relacionadas ao transporte público, que deve ser priorizado em relação ao transporte individual.

<sup>2</sup> A Categorização dos Municípios das regiões turísticas do Mapa do Turismo Brasileiro é formalizada pela Portaria nº144, de 2015 (MTur) e tem como objetivo identificar o desempenho da economia do turismo dos municípios inseridos, otimizar a distribuição de recursos públicos e orientar a elaboração de políticas específicas. Os municípios são classificados em 5 categorias, de A a E, sendo a Categoria A destinada a aqueles de turismo mais consolidado e a Categoria E, os de estágio embrionário de desenvolvimento.

<sup>3</sup> Canela conta com, aproximadamente, 72 meios de hospedagem, segundo dados do Inventário do Turismo (Canela, 2023b) e Ministério do Turismo (Mtur, 2024a). Destes, 39 encontram-se regularizados no CADASTUR (Cadastro Obrigatório dos Prestadores de Serviços Turísticos). A pag. 346 do Diagnóstico localiza os meios de hospedagens de Canela, classificando-os, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Meios de Hospedagem, nos seguintes tipos: Hotéis, Pousadas, Chalés, Flats, Estalagens e Hospedagens rurais e Camping.

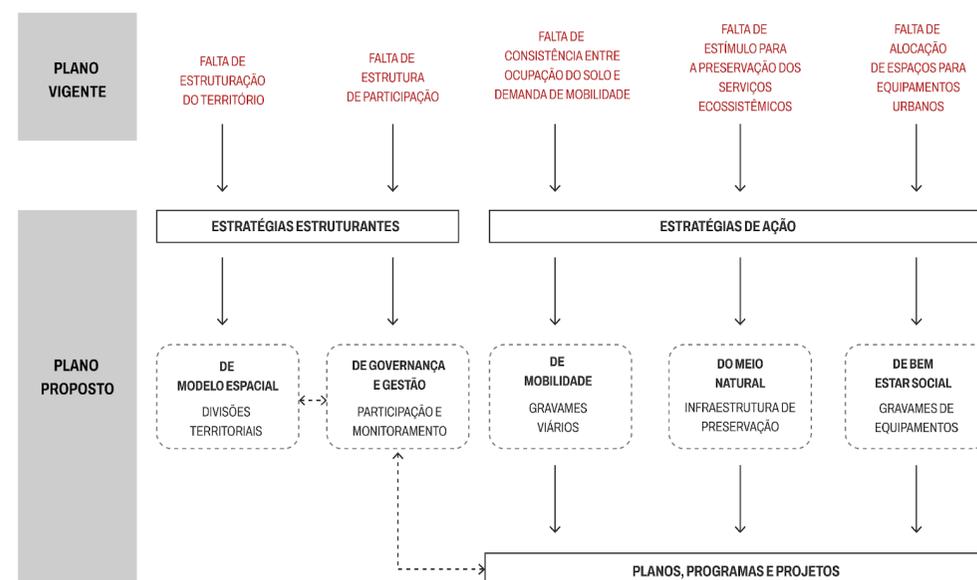
trouxe dúvidas quanto a permanência de fatores identitários da paisagem natural e cultural.

Embora conte com Conselho do Patrimônio e tenha registro de edificações, rotas e paisagens turísticas relevantes, o Município não articula tal registro com processos de licenciamento de novas edificações e/ou a novos usos do solo urbano ou rural. A falta de articulação produz forte insegurança tanto para o setor público quanto para o setor privado no que se refere aos critérios de ocupação do solo urbano e rural. No que diz respeito ao setor público, sob o qual recai a responsabilidade pela aprovação de projetos, a falta de informações sobre os prováveis impactos de projetos submetidos a licenciamento se traduz em permanente insegurança dos técnicos responsáveis pela emissão das licenças; no que diz respeito ao setor privado, a insegurança relaciona-se ao tempo de aprovação e falta de objetividade no que tange o esclarecimento quanto à procedência das exigências de compensações e/ou mitigações.

Canela enfrenta dificuldades para identificar, de forma estrutural, as carências e as oportunidades que cada porção do território sofre ou oferece. Por isto, não consegue estabelecer, no tempo e no espaço, as prioridades para superar suas carências e priorizar seus investimentos. O Diagnóstico do Plano Diretor, realizado na etapa anterior, subsidiou a descrição das principais carências e oportunidades para o desenvolvimento do Município. Uma das principais carências refere-se ao Sistema de Gestão Territorial: por certo, hoje, Canela não conta com uma estrutura de Governança capaz de oferecer suporte adequado a uma Gestão do Território que enfrente, de forma eficiente, os principais desafios do Município. Entre tais desafios está o da Matriz Econômica, excessivamente dependente das oscilações da atividade turística: a pandemia do COVID-19 e o recente evento climático desnudaram os riscos que Canela poderá enfrentar em um futuro próximo caso ocorram eventos com forte potencial de impacto ao turismo. A pandemia praticamente paralisou a economia local, enquanto acidentes geológicos decorrentes dos eventos climáticos colocaram dúvidas sobre a aprovação de empreendimentos previstos para locais atingidos e/ou potencialmente vulneráveis aos impactos de eventos climáticos extremos. O Município de Canela precisa urgentemente repensar sua matriz econômica<sup>4</sup>, enquadrando seu crescimento a partir de um Sistema de Ordenamento Territorial que responda positivamente às pressões da indústria do turismo e

que, simultaneamente, ao promover a sustentabilidade ambiental estimule a resiliência do tecido socioeconômico.

Assim, o novo Plano Diretor de Canela deve oferecer visão clara das virtudes e desafios do território municipal, bem como articular instrumentos de planejamento territorial com o modelo de desenvolvimento econômico de Canela, facilitando a coexistência entre o crescimento da economia com a proteção dos serviços ecossistêmicos e a adequada distribuição territorial de equipamentos, serviços e infraestruturas básicas e de áreas adequadas para o desenvolvimento da cultura, do lazer, do comércio e da indústria.



**Fig. 0.1. Comparação Plano Diretor vigente com o Plano Diretor Proposto**

Fonte: Elaboração própria.

O novo Plano Diretor persegue os seguintes Objetivos:

- I. Desenvolver o setor turístico internacional de Canela de forma a qualificar e valorizar a sua ambiência natural através de uma construção coletiva e isonômica com a participação popular;

<sup>4</sup> ver Diagnóstico (FLE; NTU, 2024, p. 181, 503).

- II. Construir um novo modelo de gestão que garanta equilíbrio entre planejamento, legislação e fiscalização, integrando as necessidades populares, iniciativas inovadoras e interesses de origem sustentável e socioeconômica;
- III. Preservar e evidenciar as características que compõem a identidade cultural, natural e histórica de Canela, reforçando suas peculiaridades e valores frente ao contexto turístico e social;
- IV. Traçar novas perspectivas a respeito de recursos, investimentos e infraestrutura com o objetivo de incentivar novos e mais diversos padrões de empreendimento

As **Estratégias Estruturantes** visam preencher lacunas deixadas na Lei vigente quanto ao SIGES, principalmente no que diz respeito à estruturação territorial e a estruturação da participação comunitária no processo de planejamento e decisão sobre o ordenamento territorial e estão divididas em duas subestratégias: a) Modelo Espacial, com as principais divisões territoriais e seus elementos de apoio como a Macroestrutura Viária, Usos do Solo, Áreas de Interesse Especial, Equipamentos de Referência e b) Governança e Gestão Territorial. O Modelo Espacial inclui os polígonos das Áreas Especiais de Interesse e os Planos de Pormenor considerados como prioritários durante a implementação do Plano.

As **Estratégias de Ação**, constituídas por uma lista de Planos, Programas e Projetos necessários à qualificação de partes do território municipal, estão vinculadas, de forma individual ou associada, a demandas de Mobilidade, Ambiente Natural e Bem Estar Socioeconômico. O **Regulamento Urbanístico**, correspondente a subestratégia de Governança e Gestão Territorial, envolverá a

incorporação das quatro estratégias, principalmente nas ações que busquem disciplinar a qualificação do território e acelerar o desenvolvimento da economia do Município.

Para tanto, o documento a seguir explicita a articulação necessária entre as Estratégias Estruturantes e as Estratégias de Ação.

O Volume I deste documento divide-se em 5 capítulos agrupados em duas Partes.

#### **Parte I Estratégias Estruturantes:**

- 1. Modelo Espacial**
- 2. Governança e Gestão Territorial**

#### **Parte II Estratégias de Ação:**

- 3. Mobilidade**
- 4. Ambiente Natural**
- 5. Bem-estar Socioeconômico**

O Volume II contém os Anexos:

- I. Indicadores de Desempenho**
- II. Planos, Programas e Projetos**
- III. Capacidade de suporte dos cursos d'água**
- IV. Análises de suscetibilidade ambiental**





**PARTE I.**  
**ESTRATÉGIAS ESTRUTURANTES**



# **Subestratégia**

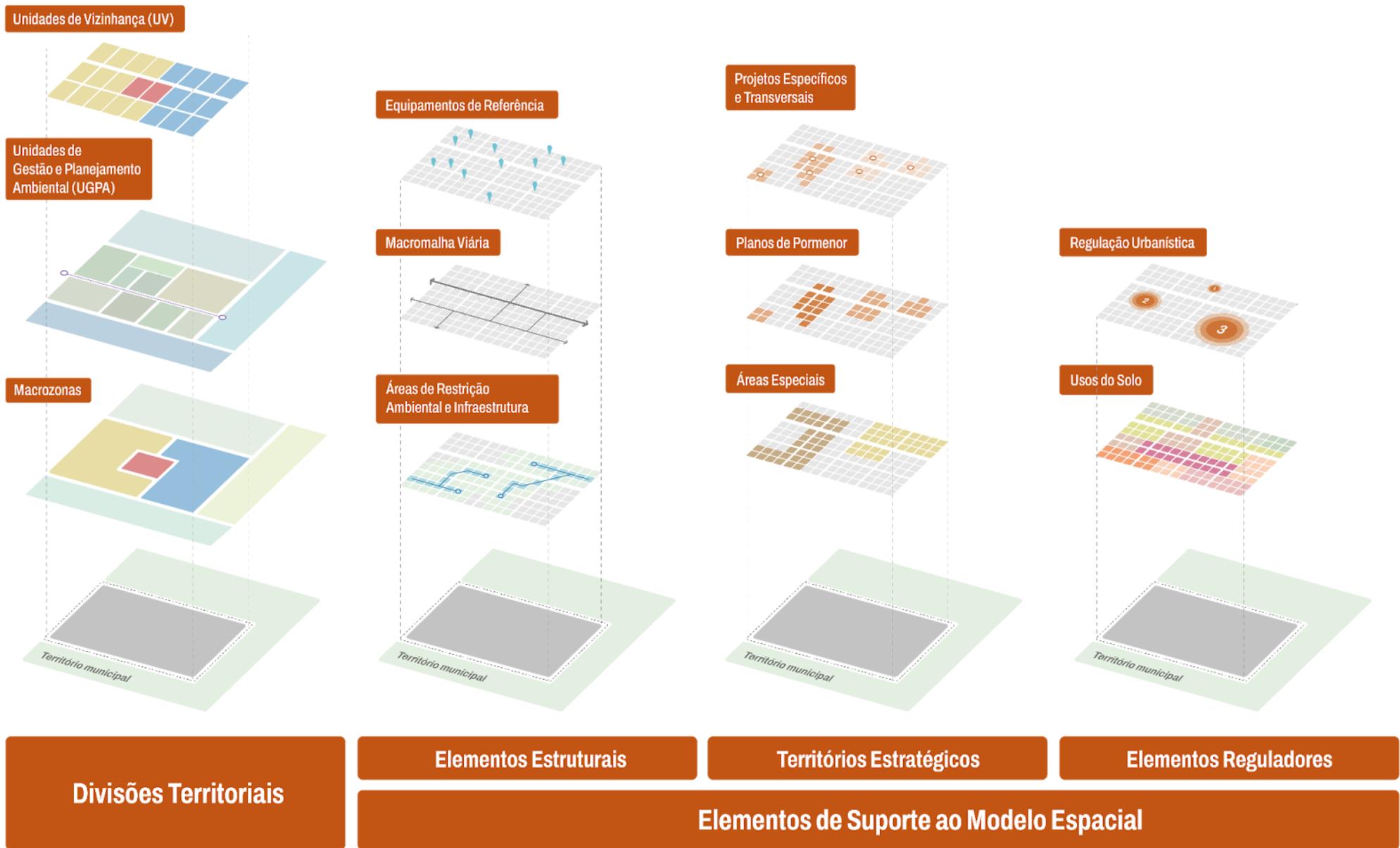
## **MODELO ESPACIAL**



# 1. O MODELO ESPACIAL

Modelos Espaciais podem ser utilizados para sintetizar ideias de estruturação do território em diferentes escalas de planejamento de cidades e regiões. A Estruturação Territorial proposta para o Município de Canela baseia-se na concepção de um **Modelo Espacial** que incorpora **elementos estruturais**, como a Malha Viária Básica, Infraestruturas de Saneamento, Grandes Equipamentos de Referência Públicos e Privados (de Saúde, Educação, Cultura, Lazer e Serviços), Áreas de Restrições Legais, e identifica Áreas de Intervenção Estratégica e Usos do Solo com o objetivo de articular tais elementos visando desenvolver sinergias e estabelecer níveis de prioridade na alocação de recursos para investimentos no desenvolvimento socioeconômico do Município.

O **Modelo Espacial de Canela** articula dois componentes principais: i) na sua dimensão físico-geográfica, a **Organização do Território**, em suas diversas escalas e finalidades; e ii) na sua dimensão funcional, os elementos de **Suporte do Modelo Espacial**, descritos em suas características principais (Fig. 1.01).

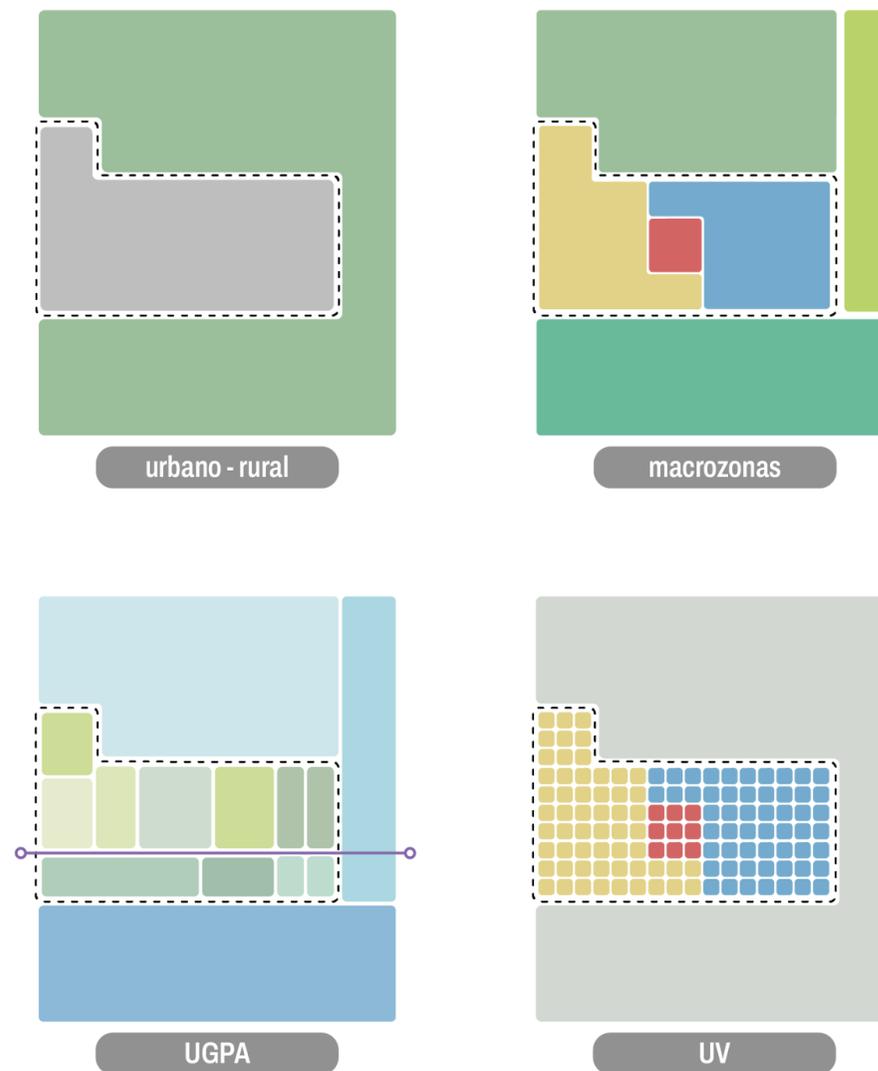


**Fig. 1.01. Diagrama de modelo espacial**  
 Fonte: Elaboração própria

## 1.1. Organização do Território

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 em diversos níveis e escalas.

No contexto do Novo Plano Diretor de Canela, as divisões adotadas levaram em consideração fatores identitários dos ambientes humano e natural (Fig. 1.02). Isso incluiu a consideração das divisões político-administrativas, as características morfológicas do tecido urbano, as tipologias de ocupação do solo, a estrutura do sistema viário, o grau de consolidação das áreas urbanas, bem como as características específicas, como dados demográficos e socioeconômicos, da ocupação humana. Foram também consideradas as características físicas do território, como o relevo, a subdivisão das bacias hidrográficas e a lógica de distribuição dos elementos dos sistemas verde e azul, que englobam estruturas vegetadas e cursos e massas d'água.

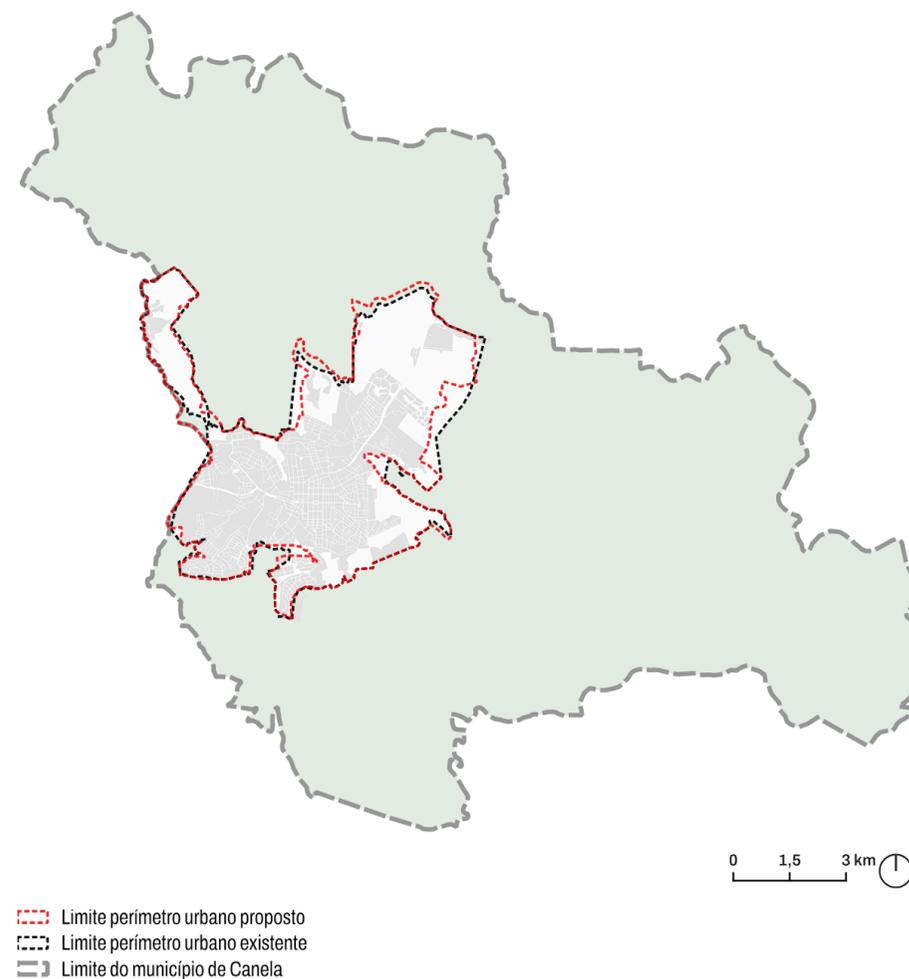


**Fig. 1.02. Unidades de Divisão Territorial de Canela**  
Fonte: Elaboração própria.

### 1.1.1. Área Urbana e Rural

A divisão territorial primária para regulação urbanística municipal é a demarcação do perímetro urbano, estabelecendo uma distinção clara entre a área urbana e a área rural. A delimitação do perímetro urbano é importante para o controle do crescimento urbano, a gestão dos recursos e serviços urbanos, a preservação do ambiente natural, a provisão de infraestruturas adequadas e o ordenamento do território. Adicionalmente, define as áreas sob a responsabilidade das autoridades municipais que afetam o planejamento territorial e a gestão municipal.

Em Canela, a divisão de uso urbano e rural é definida por meio da legislação municipal, especialmente pelo Plano Diretor Municipal e suas respectivas leis complementares, podendo ser modificado por meio de legislação específica<sup>5</sup>. 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 aspectos como a configuração e geometria de propriedades rurais e urbanas e atributos ambientais relacionados a áreas de preservação permanente, declividades e maciços vegetais.

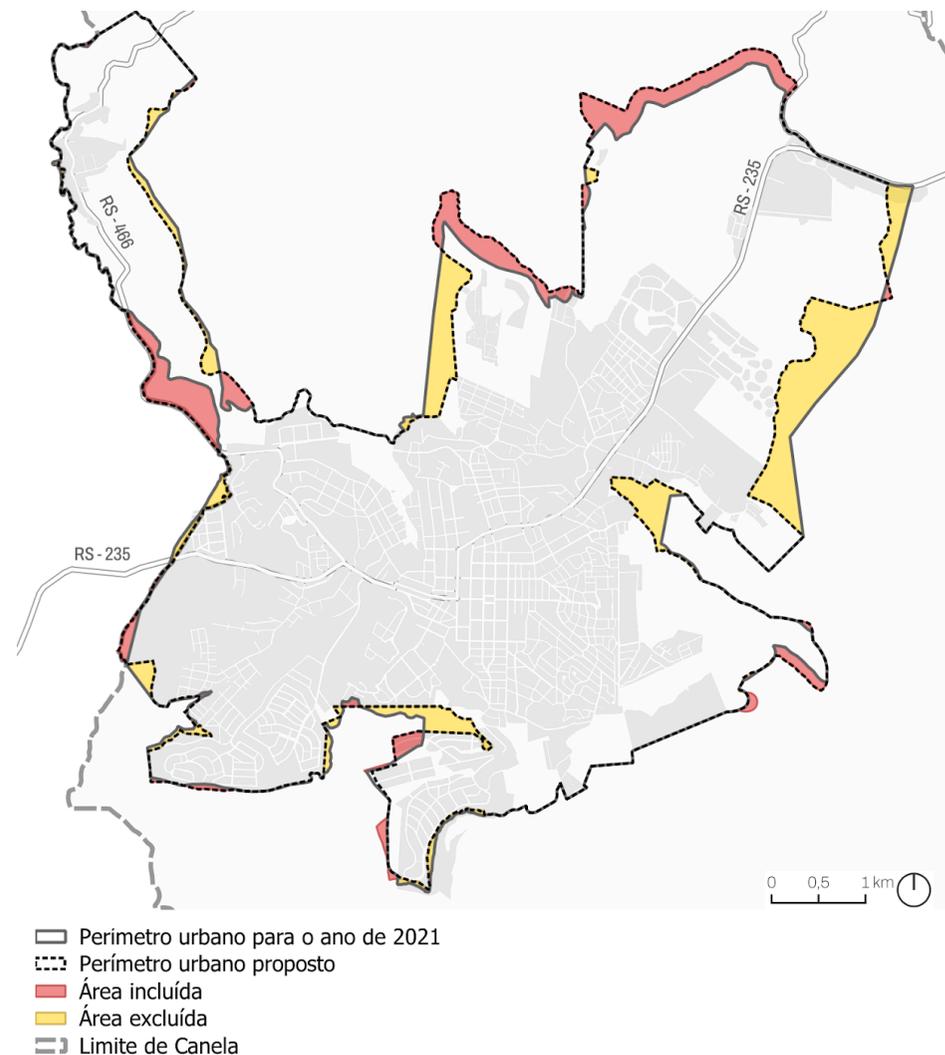


**Fig. 1.03. Diagrama Área Urbana e Rural**  
Fonte: Elaboração Própria.

<sup>5</sup> A última modificação do perímetro urbano foi realizada pela Lei Complementar 93, de 15/12/2021.

Durante a presente Etapa de Proposta Preliminar foram realizados estudos sobre o grau de consolidação do tecido urbano e do seu potencial de densificação como subsídio para a ratificação/alteração do perímetro urbano e informação relevante para avaliar a regulação do parcelamento e a ocupação do solo. A partir destes estudos (Fig. 1.03), o novo Plano Diretor de Canela sugere a revisão e atualização do perímetro urbano (Figura 1.04) destacando em vermelho as áreas a serem incluídas e em amarelo as áreas que deveriam ser excluídas do perímetro urbano. Para estabelecer os novos limites, foram considerados o limite municipal, 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).

Na exclusão de áreas, foi considerada a baixa ocupação antrópica em propriedades rurais, áreas de preservação ambiental (como APPs relacionadas a recursos hídricos, declividade do terreno e áreas com maciços de vegetação nativa), além de áreas suscetíveis a deslizamentos e/ou inundações. Na inclusão de áreas, além dos ajustes de limites mencionados anteriormente, foram levadas em consideração a presença atual de ocupação humana. Utilizou-se como critérios: a continuidade urbana, a ocupação atual do solo, a densidade populacional, a infraestrutura e os serviços urbanos, bem como a estrutura ambiental.



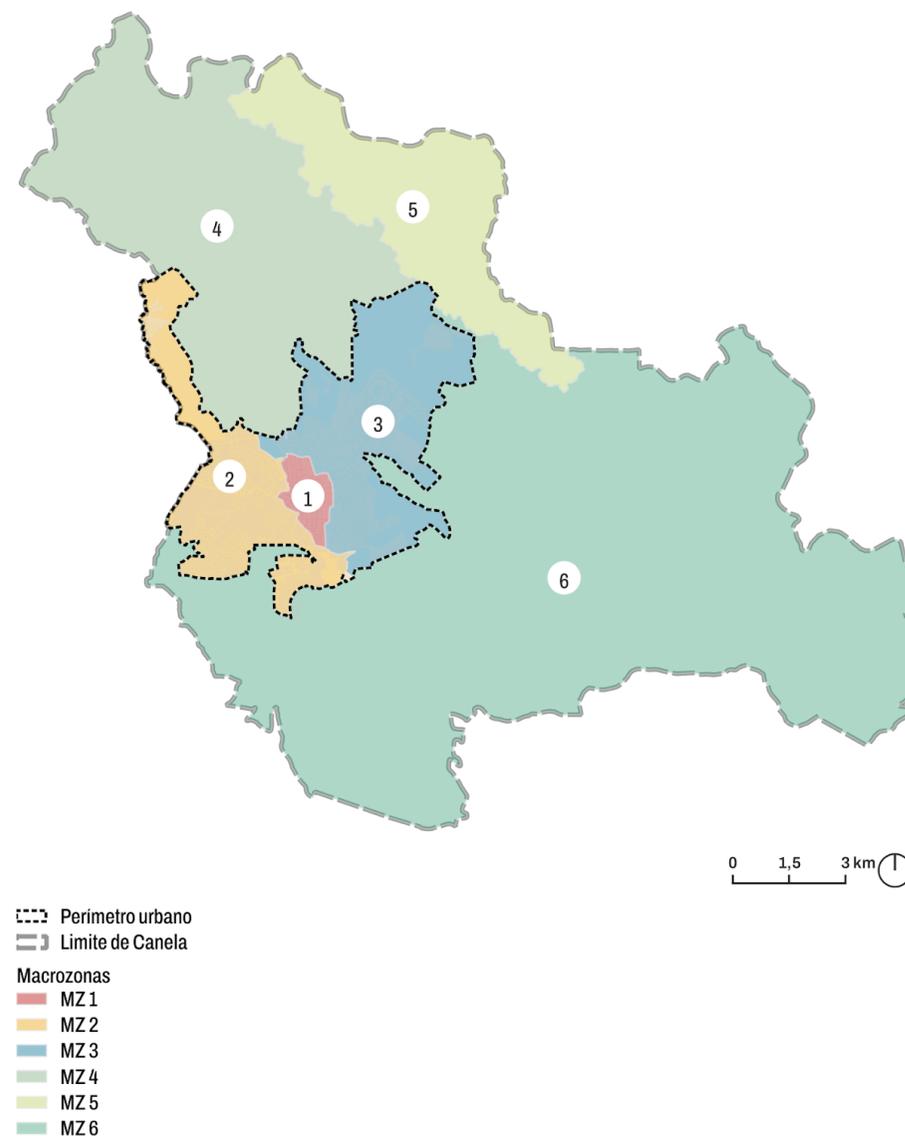
**Fig. 1.04 Perímetro urbano: existente e proposto**  
Fonte: Elaboração Própria.

### 1.1.2. Macrozonas

O Macrozoneamento identifica unidades territoriais com diferentes **interfaces com municípios limítrofes**, acesso a **infraestruturas regionais** e **características intraurbanas** (paisagísticas, ambientais, usos do solo) específicas. Esta identificação permite correlacionar a demanda por grandes infraestruturas com a preservação do patrimônio ambiental e cultural, posicionando, estrategicamente, diferentes **interações que setores do município estabelecem com municípios vizinhos e infraestruturas regionais**.

Nesses termos, Canela foi dividida em seis Macrozonas, sendo três urbanas e três rurais (Fig. 1.05):

- Macrozona 1: Setor Central
- Macrozona 2: Setor Oeste
- Macrozona 3: Setor Leste
- Macrozona 4: Caí-Caracol
- Macrozona 5: Caí-Lava Pés
- Macrozona 6: Sinos-Paranhana



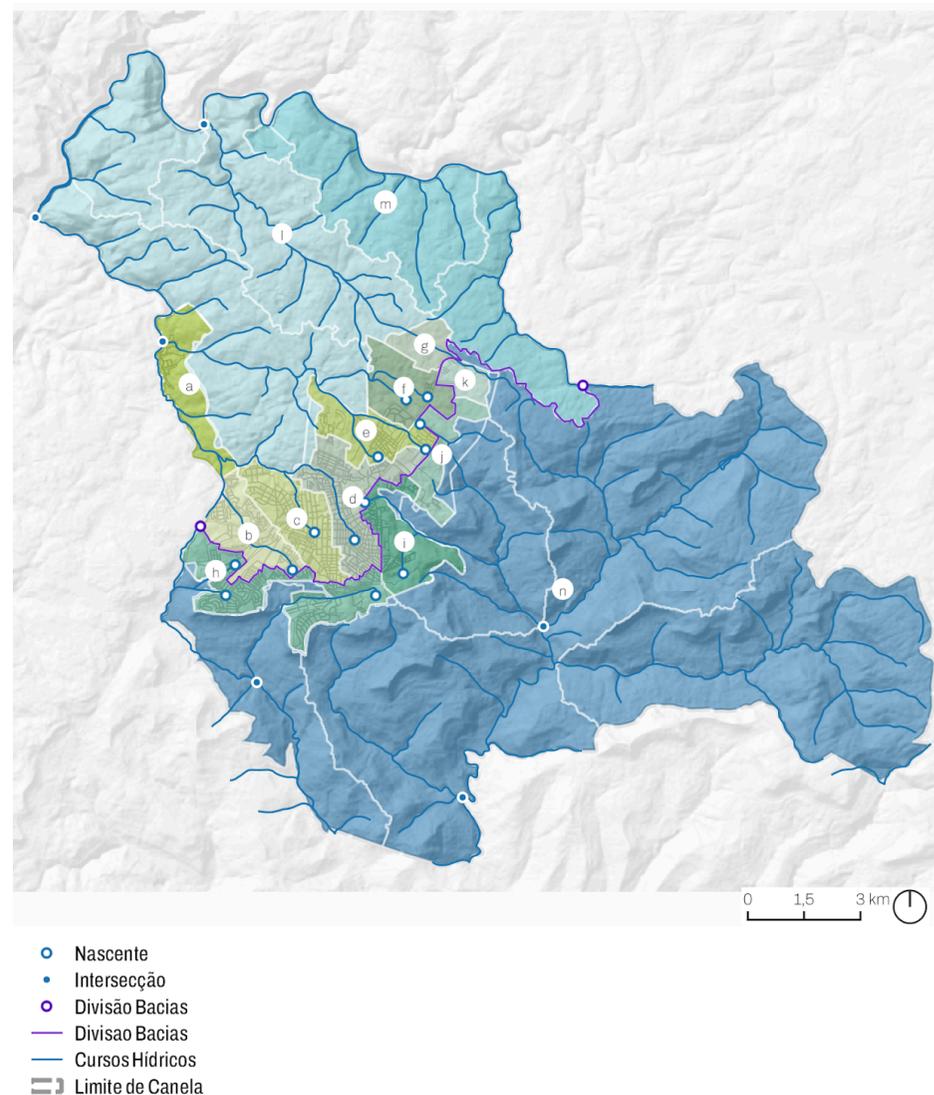
**Fig. 1.05. Macrozonas**  
Fonte: Elaboração Própria.

### 1.1.3. Unidades de Gestão e Planejamento Ambiental

Unidades de Gestão e Planejamento Ambiental (UGPA) constituem recortes espaciais criados tendo como referência as divisões hidrográficas (sub-bacias e microbacias), visto a forte correlação do sistema hídrico com a gestão e proteção ambiental em uma determinada região. A Figura 1.06 descreve as poligonais das UGPA para o município e a Figura 1.07 descreve as onze UGPA pertencentes ao perímetro urbano de Canela.

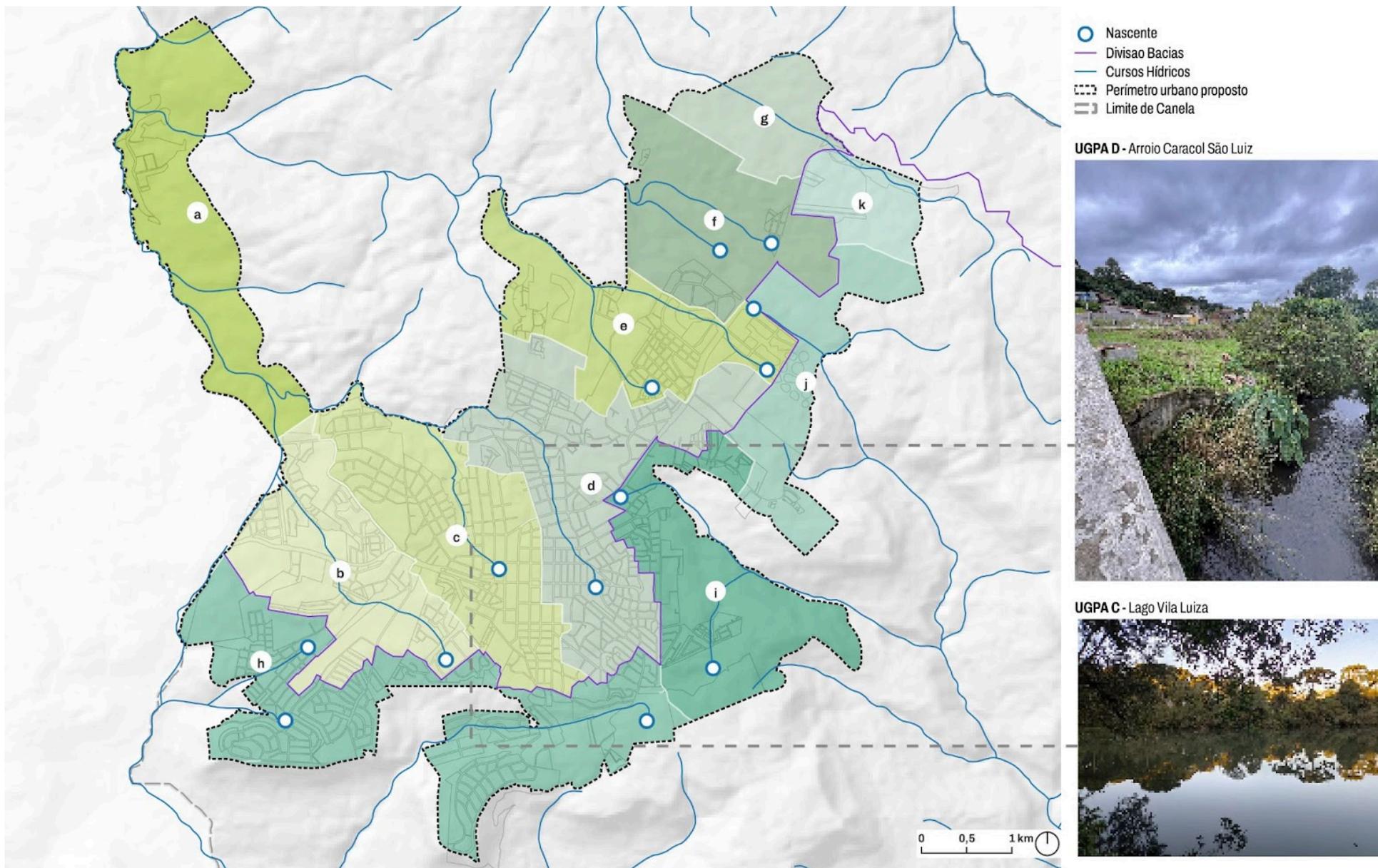
A divisão territorial em UGPA tem como objetivos principais: a) apoiar a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais, b) auxiliar na territorialização de políticas, diretrizes e objetivos do desenvolvimento ambiental, c) dar suporte à fiscalização e ao monitoramento do cumprimento das leis ambientais e d) facilitar a identificação das compensações e mitigações devidas por novos empreendimentos no setor.

Como partes da territorialização estão a promoção de programas de educação ambiental, a análise de impactos ambientais de usos do solo, a gestão de áreas protegidas e respostas da infraestrutura de saneamento para a correlação entre a expansão demográfica e a preservação de serviços ecossistêmicos existentes em cada unidade. Como exemplo, matas ciliares aos cursos d'água no ambiente intraurbano tendem a formar corredores ecológicos, assim como nas encostas observadas nos divisores de bacias. Essa abordagem é reforçada considerando que um dos cartões postais de Canela é a Cascata do Caracol, que consiste em parte de águas provenientes da área urbana. Destaca-se a importância destas unidades 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 e à biodiversidade.



**Fig. 1.06. Unidades de Gestão e Planejamento Ambiental na escala municipal**

Fonte: Elaboração Própria.



**Fig. 1.07. Unidades de Gestão e Planejamento Ambiental na escala urbana**  
 Fonte: Elaboração própria.

#### 1.1.4. Unidades de Vizinhança

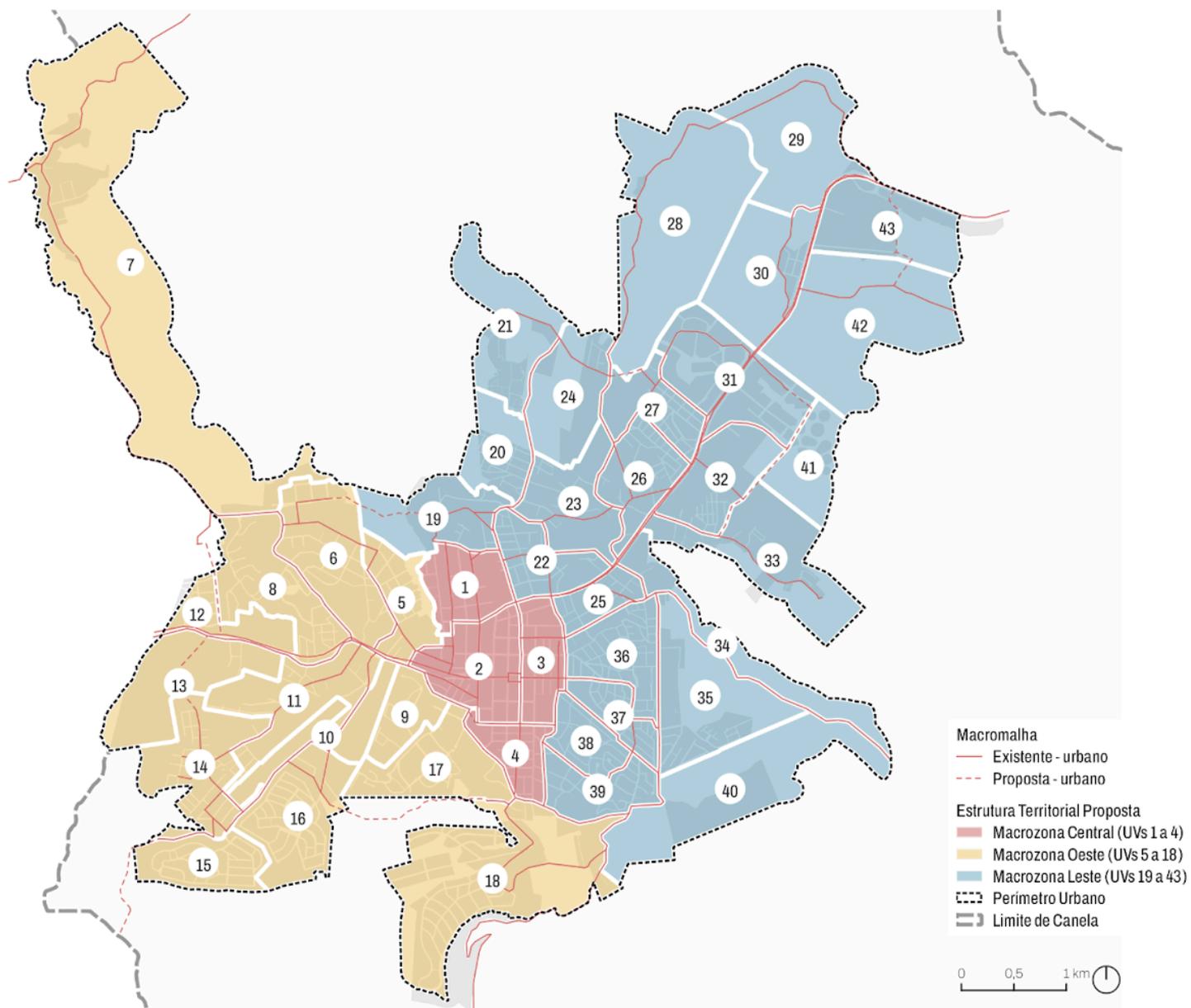
Unidades de Vizinhança (UV) são delimitações espaciais, dentro do contexto urbano, que compartilham características físicas, funcionais e/ou socioeconômicas, podendo ser tratadas como unidades de análise e intervenção no planejamento e ordenamento territorial na escala local. As Unidades de Vizinhança são identificadas a partir de critérios como características morfológicas, usos do solo, infraestrutura, densidade populacional, acessibilidade, entre outros.

As Unidades de Vizinhança 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. Adicionalmente, permitem maior precisão na mensuração da demanda de infraestrutura de saneamento e na aferição das características dos padrões de mobilidade urbana.

A desagregação do território em UV permite aprofundar a descrição das vicissitudes e potencialidades de cada parte deste território e, por isto, facilitar a participação direta dos seus moradores na formulação de estratégias e implementação de políticas urbanas adequadas às necessidades locais, avançando em direção a uma maior autonomia nos processos de tomada de decisões.

Para o município de Canela, a delimitação das UVs considera as características da Macromalha Viária Municipal em sua constituição atual e gravames propostos (Fig. 1.08). Adicionalmente, foram aplicados como critérios:

- A delimitação existente entre bairros;
- As características morfológicas dos diferentes tecidos urbanos;
- Proporção entre as áreas das unidades e ocupação urbana;
- Pertencimento a apenas uma macrozona proposta;



UV 05 - Macrozona Oeste



UV 02 - Macrozona Central



UV 26 - Macrozona Leste



**Fig. 1.08. Unidades de Vizinhança**  
Fonte: Elaboração própria.

## **1.2. Elementos de Suporte do Modelo Espacial**

O Modelo Espacial é primariamente constituído por eixos e articulações viárias principais, por grandes infraestruturas de serviços (estações de tratamento de água e esgoto, torres e linhas de transmissão de energia e barragens), por grandes equipamentos públicos e privados de referência (hospitais, universidades, teatros, estádios, entre outros) que geram e atraem tráfego. Fazem parte do Modelo Espacial as áreas configuradas com a finalidade de preservar, resguardar, acelerar ou qualificar, de forma concentrada, territórios urbanos e rurais que não podem ser vulnerabilizados e/ou possuem valor para a implementação de estratégias de desenvolvimento socioeconômico e ambiental do Município. Por último, está associado ao Modelo Espacial o Regime Urbanístico que, no âmbito da Gestão do Território, define tipologias de ocupação do solo urbano (volumetria das edificações, parâmetros para o parcelamento do solo, intensidade e usos do solo).

Os elementos de suporte do Modelo Espacial estão divididos em três categorias principais, a seguir denominadas de Elementos Estruturais, Territórios Estratégicos e Elementos Reguladores:

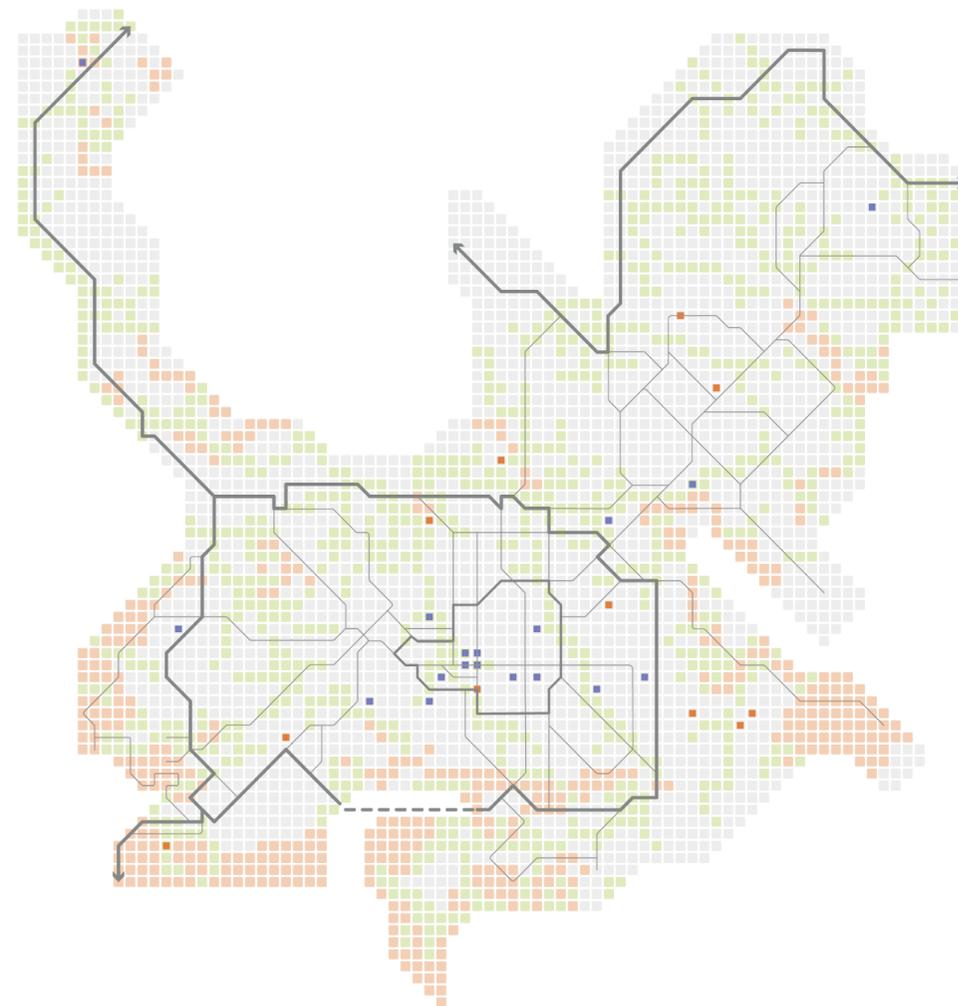
a. **Elementos Estruturais** referem-se a componentes físicos e funcionais que influenciam diretamente a circulação e a acessibilidade, conectando diferentes áreas do território municipal (sistema viário) e grandes equipamentos urbanos (que atraem e geram tráfego), conforme demonstrado no diagrama (Fig. 1.09). São considerados elementos estruturais, tanto no território quanto na sede municipal de Canela:

i) **Macromalha Viária:** Constituída por eixos que asseguram a continuidade e articulação do sistema viário.

ii) **Equipamentos de Referência Públicos e Privados:** Incluem instalações que abrigam serviços essenciais e apoiam a matriz econômica do município, como saneamento, energia, educação, cultura, esporte, lazer, saúde e administração pública.

iii) **Áreas de Restrição Ambiental e de Infraestrutura:**

- Áreas de Preservação Permanente: Zonas protegidas para conservação ambiental.
- Áreas de Susceptibilidade ou de Risco: Locais com potencial para desastres naturais ou outras ameaças ambientais.
- Faixas de Servidão: Áreas destinadas à instalação, operação e manutenção de infraestrutura.
- Faixas de Domínio: Áreas de propriedade pública, como rodovias e aeródromos.



**Fig. 1.09. Diagrama de Elementos Estruturais**  
Fonte: Elaboração Própria.

b. **Territórios Estratégicos** são recortes espaciais definidos de acordo com os usos e a ocupação do solo que conferem qualificação jurídica e condicionam a utilização e a finalidade das propriedades localizadas nessas áreas. O novo Plano Diretor de Canela será responsável por estabelecer os regimes urbanísticos e os modelos de ocupação apropriados para essas áreas. O objetivo é distinguir territórios com base em suas características específicas e atribuir uma qualificação jurídica que determine a utilização das propriedades. O Novo Plano Diretor de Canela ajustará, nesses territórios, os regimes urbanísticos e os modelos de ocupação do solo de acordo com as vocações específicas de cada área.

São Territórios Estratégicos:

i) **Áreas Especiais de Interesse (AEI)**, São áreas de ocupação prioritária com atributos específicos destinados a conservar, acelerar, transformar ou qualificar, de forma concentrada, determinados territórios do município. Essas áreas demandam uma atenção especial no planejamento urbano e na gestão territorial devido ao seu valor ambiental, social, cultural, econômico ou estratégico. As regulamentações aplicáveis a essas áreas são mais rigorosas ou específicas do que em outras partes do município.

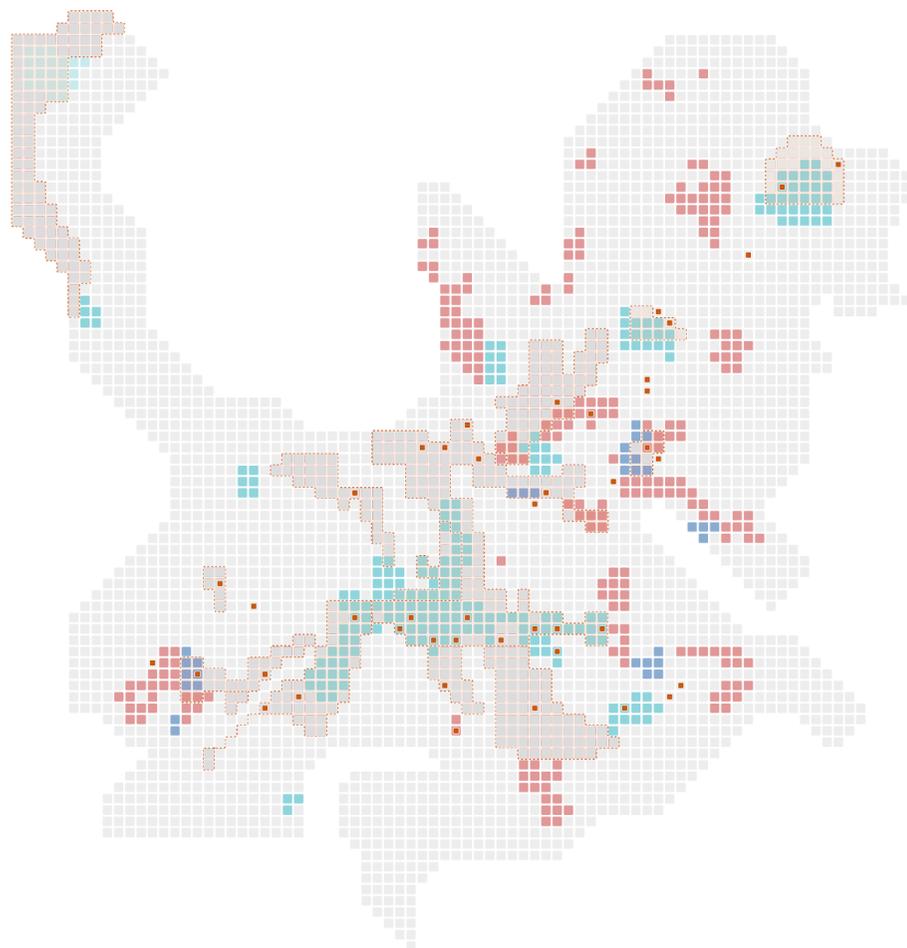
ii) **Planos de Pormenor**: São instrumentos de planejamento que delimitam áreas específicas que requerem um detalhamento maior por meio de projetos urbanísticos voltados para o desenvolvimento sustentável e a preservação ambiental. Esses planos têm como objetivo atender a demandas particulares do município, promovendo a melhoria da qualidade de vida, a sustentabilidade e a integração de soluções urbanas adequadas às características locais.

iii) **Projetos Específicos e Transversais**: Constituem intervenções vinculadas às estratégias de ação, que podem ter duas dimensões: específicas ou transversais. As específicas são aquelas cujo impacto não ultrapassa a escala de vizinhança, enquanto as transversais são aquelas cujos efeitos resultam em mudanças na escala das UGPA (Unidades de Gestão de Planejamento e Acompanhamento), Macrozonas ou em todo o território municipal.

c. **Elementos Reguladores** são componentes essenciais para o controle e a gestão do uso e ocupação do solo dentro do município. Por meio deles, são estabelecidas diretrizes, normas e padrões que regulamentam como o espaço urbano pode ser desenvolvido e utilizado, assegurando que o crescimento urbano esteja alinhado com os objetivos de planejamento estabelecidos.

i) **Usos do Solo**: referem-se à classificação e organização das áreas da cidade de acordo com os usos do solo e as tipologias de ocupação recomendadas.

ii) **Regulação Urbanística**: refere-se às normas e diretrizes aplicadas no processo de licenciamento, que é classificado em três níveis de regulação, levando em consideração os impactos no uso do solo e a escala dos empreendimentos.



-  Planos de Pormenor
-  Projetos Específicos e Transversais
-  Área Especial de Interesse Histórico e Cultural (AEIHC)
-  Área Especial de Interesse Social (AEIS)

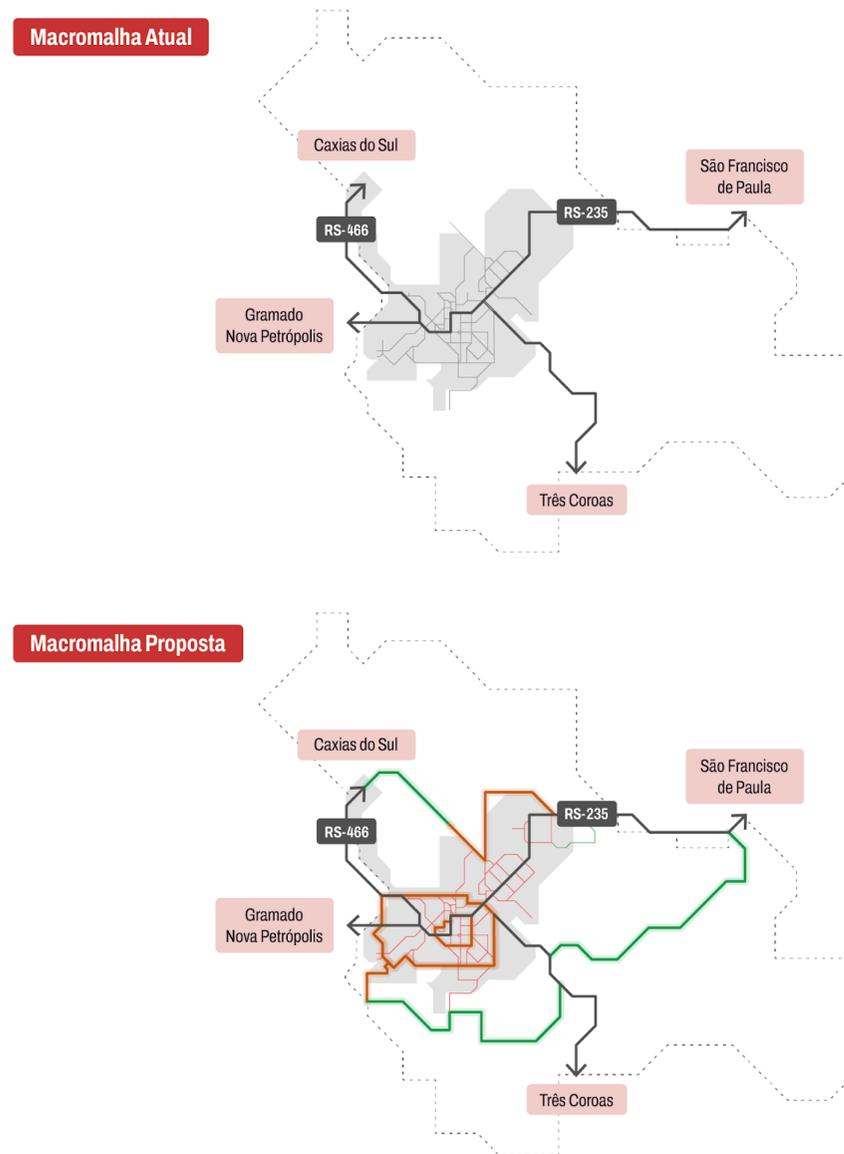
**Fig. 1.10. Diagrama de Territórios Estratégicos**  
 Fonte: Elaboração Própria.

## 1.2.1. Elementos Estruturais

### 1.2.1.1. Macromalha Viária Municipal

A Macromalha Viária Municipal (MMVM) é composta por um conjunto de vias que garantem a continuidade e estrutura do sistema viário, desempenhando papel fundamental como elemento de suporte do Modelo Espacial e da Estratégia de Mobilidade.

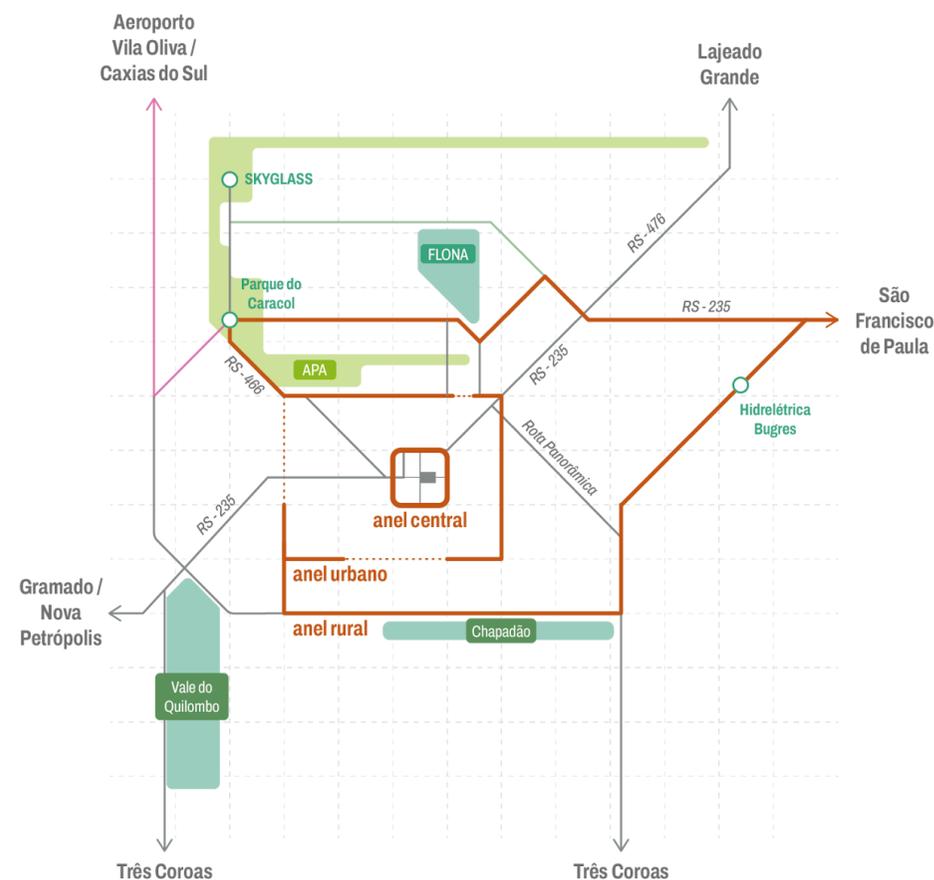
O Novo Plano Diretor de Canela procura consolidar a Macromalha Viária existente e orientar as intervenções necessárias no sistema viário (gravames) para garantir consistência sistêmica à estrutura viária proposta (Fig. 1.11). A fragmentação e falta de continuidade da rede viária atual pode ser transformada promovendo maior conectividade, estimulando a fluidez do tráfego e maior integração entre as diferentes áreas do município. Ao projetar a consolidação da Macromalha Viária Municipal, o Plano Diretor busca estabelecer uma base sólida para a qualificação da mobilidade urbana considerando, simultaneamente, as necessidades dos veículos motorizados e a mobilidade ativa.



**Fig. 1.11. Macromalha atual e proposta**  
Fonte: Elaboração Própria.

A Macromalha Viária Municipal se estrutura em anéis viários concêntricos e tem como objetivo proporcionar rotas alternativas, melhorar a distribuição do tráfego e a conectividade entre os diferentes quadrantes do território urbano. O sistema possui três anéis principais: i) central; ii) perimetral urbano; e iii) perimetral rural (Figuras 1.12 e 1.13).

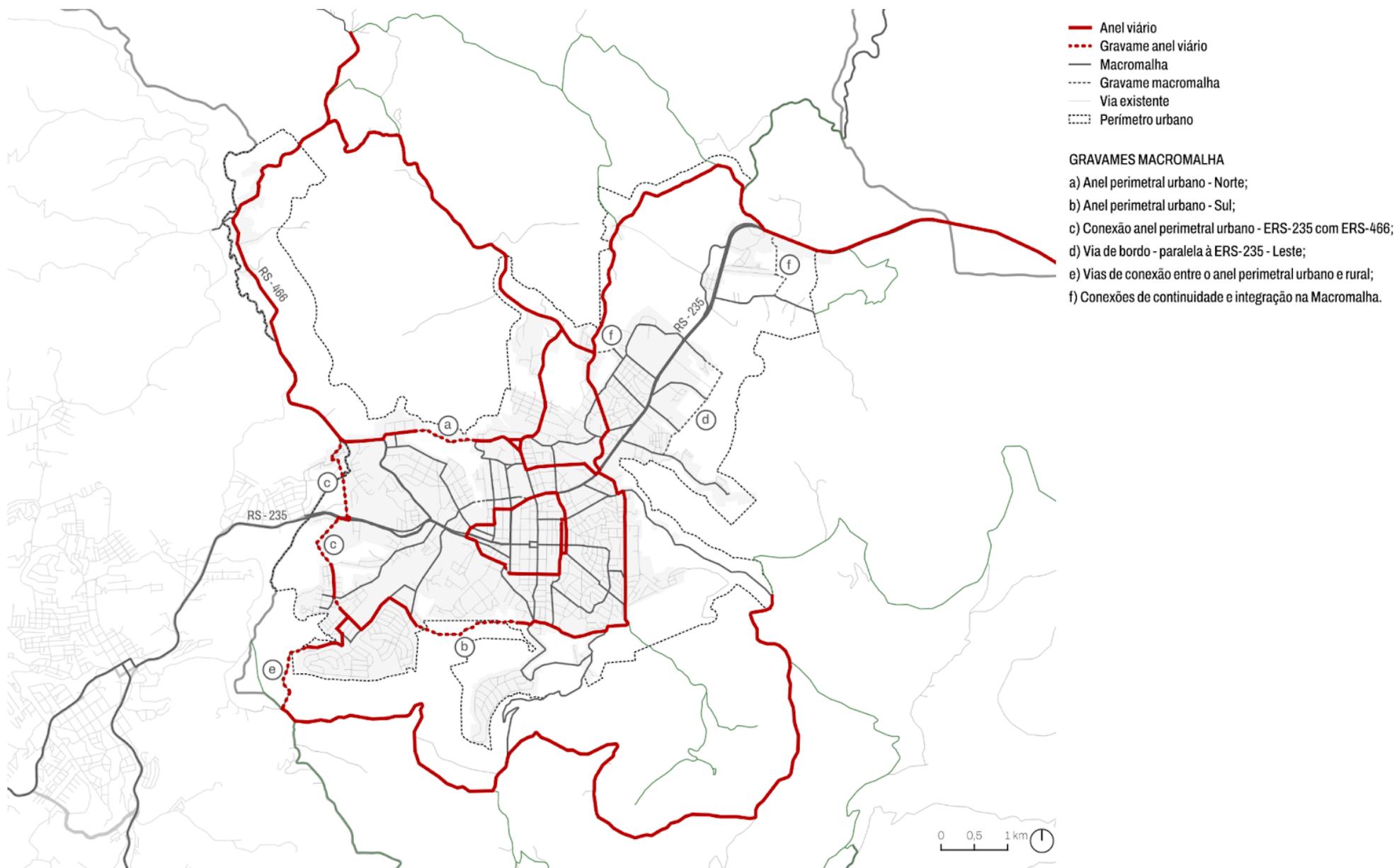
- O Anel que circunda o núcleo central urbano de Canela visa evitar que o tráfego regional de passagem não necessite transitar pelos eixos centrais, contribuindo para a redução de congestionamentos, melhorando a fluidez do tráfego e aumentando a segurança viária. A integração do anel central com o anel perimetral urbano facilitará o acesso do Centro às áreas periféricas e aumentará a conectividade entre diferentes partes da cidade.
- O Anel Perimetral Urbano tem como objetivo organizar o sistema viário de contorno da área urbanizada. Seu papel é contribuir para a interligação inter-bairros, estimular o crescimento e desenvolvimento econômico das regiões periféricas e oferecer alternativa eficiente para a circulação em torno do centro da cidade, especialmente no que se refere ao tráfego de carga.
- O Anel Perimetral Rural visa promover a integração regional do Município e, através de vias estratégicas, articular a sede urbana com o território rural. Na sua dimensão rural, terá papel fundamental na integração de diferentes atrações turísticas rurais especialmente nas conexões de Canela com os municípios de Gramado, Três Coroas, São Francisco de Paula e Caxias do Sul, além do futuro aeroporto de Vila Oliva.



**Fig. 1.12. Diagrama de anéis viários**  
Fonte: Elaboração Própria.

Sinteticamente, a consistência da Macromalha Viária Municipal (Fig 1.13) é assegurada, principalmente, por meio dos seguintes elementos:

- a) Continuidade ao norte do anel perimetral urbano (conexão das ruas Fernando Ferrari e Olímpio Trombini);
- b) Continuidade ao sul do anel perimetral urbano (Continuação da Rua Uruguaiana), contornando grandes loteamentos e condomínios fechados;
- c) Configuração do eixo leste do anel perimetral urbano, constituído pela conexão da ERS-235 com a ERS-466 (ao norte) e com a Rua da Igreja (ao sul) e pela conexão das Ruas São Pedro/Oscar Willrich com a Rua da Igreja;
- d) Criação de uma via de bordo, paralela à ERS-235, no setor Leste, caracterizando-a como uma via de contenção da ocupação urbano no sentido sudeste, em direção à áreas de interesse de proteção do ambiente natural (Rua Adalberto Wortmann até Al. João Marchesi);
- e) Gravames das vias de conexão entre o anel perimetral urbano e rural;
- f) Configuração de “circuitos fechados”, ou ciclos, aumentando a quantidade de percursos alternativos e, conseqüentemente, o grau de integração do tecido urbano (conexões entre Est. Rancho Jane e ERS-235; Rua Homero Pacheco e Rua Gabriel de Souza).



**Fig. 1.13. Macromalha proposta**  
 Fonte: Elaboração própria.

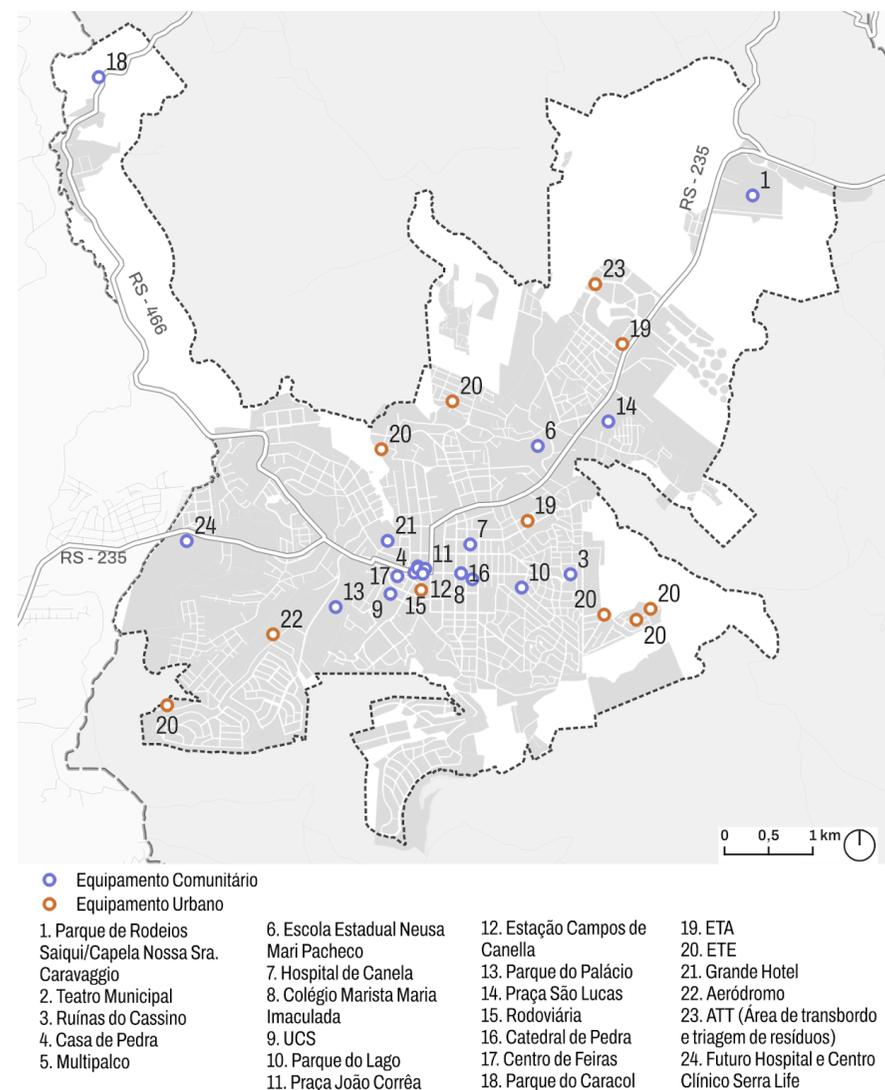
### 1.2.1.2. Equipamentos de Referência Públicos e Privados

Os Equipamentos de Referência, públicos ou privados, são instalações e espaços de infraestrutura urbana voltados aos serviços públicos de educação, saúde, cultura, assistência social, esportes, lazer, segurança pública, cemitérios, bem como aos serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, transporte público, energia elétrica, e entre outros, que apresentam relevância no funcionamento e na identidade do Município e que constituem atratores de abrangência e impacto regional ou municipal. Tais equipamentos caracterizam, via de regra, uma ocupação diferenciada do tecido urbano e podem determinar significativos impactos visuais, influenciando a percepção sobre o ambiente construído (Fig. 1.14). Dadas estas características, as implantações destes equipamentos (a maioria públicos/comunitários) deve ser precedida por estudos que antecipem impactos indesejados na paisagem, supervisionados por órgãos responsáveis pelo Patrimônio Histórico e Ambiental do Município.

Enquanto equipamentos comunitários, 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 grande porte e 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, além do Vale da Ferradura/Skyglass. 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.

No âmbito dos grandes equipamentos urbanos de infraestrutura, destacam-se: 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. Gravames específicos para equipamentos apontados pelo Diagnóstico como essenciais, são descritos nos capítulos correspondentes às Estratégias de Ação.



**Fig. 1.14. Equipamentos de Referência na área urbana de Canela**  
Fonte: Elaboração própria.

### 1.2.1.3. Áreas de Restrição Ambiental e de Infraestrutura

Áreas de Restrições, Figura 1.15 e Figura 1.16, correspondem às partes do território onde é vedado o direito de construir devido a extrema sensibilidade do meio ambiente natural ou devido à necessidade de serem preservados o funcionamento e a manutenção de grandes infraestruturas e/ou equipamentos públicos. As Áreas de Restrições propostas no Plano Regulador foram divididas em: a) Áreas com Restrições Ambientais e b) Áreas com Restrições de Infraestruturas.

Para melhor compreensão do tema, a seguir serão elencados alguns dos conflitos identificados entre a ocupação urbana existente e as restrições vigentes no território. Propõe-se a elaboração de um Plano Setorial de Compatibilização Ambiental com a Ocupação Antrópica (nº 508 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos), visando compatibilizar a ocupação antrópica em situações de possíveis restrições ambientais e de infraestrutura.

### *Restrições Ambientais*

Áreas de Preservação Permanente (APP) são 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, a Lei nº 12.651 de 2012, que estabelece parâmetros para delimitação de APP em áreas rurais e urbanas. A partir da base legal, foram identificadas os seguintes tipos de APP: 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.

As Unidades de Conservação de Canela, como a Área de Proteção Ambiental (APA), Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) e Floresta Nacional (FLONA), são áreas destinadas à conservação dos recursos naturais e à proteção da biodiversidade. Estas são áreas de restrição parcial, que possuem restrições específicas para a ocupação, com o objetivo de garantir a preservação dos ecossistemas e dos valores ambientais presentes.

De modo similar, áreas de vegetação nativa, localizadas no Território Municipal de Canela, segundo Lei Municipal Nº 4.393/19, devem ser preservadas na medida em que seja compatível com as atividades humanas.

Para caracterizar os riscos ambientais do município, foi mapeada a suscetibilidade natural a deslizamentos de encostas (risco geológico) e a inundações (risco hidrológico) de Canela. A suscetibilidade natural deve ser entendida como um indicador de risco potencial. O risco propriamente dito dependerá também de outras variáveis, em especial a exposição e vulnerabilidade das habitações. Estas análises de suscetibilidade ambiental, somadas aos levantamentos (em curso) do Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), são essenciais para a elaboração de um Plano de Contingência (nº 509 no Anexo II - 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 recuperação do município.

## APP Hidrográficas

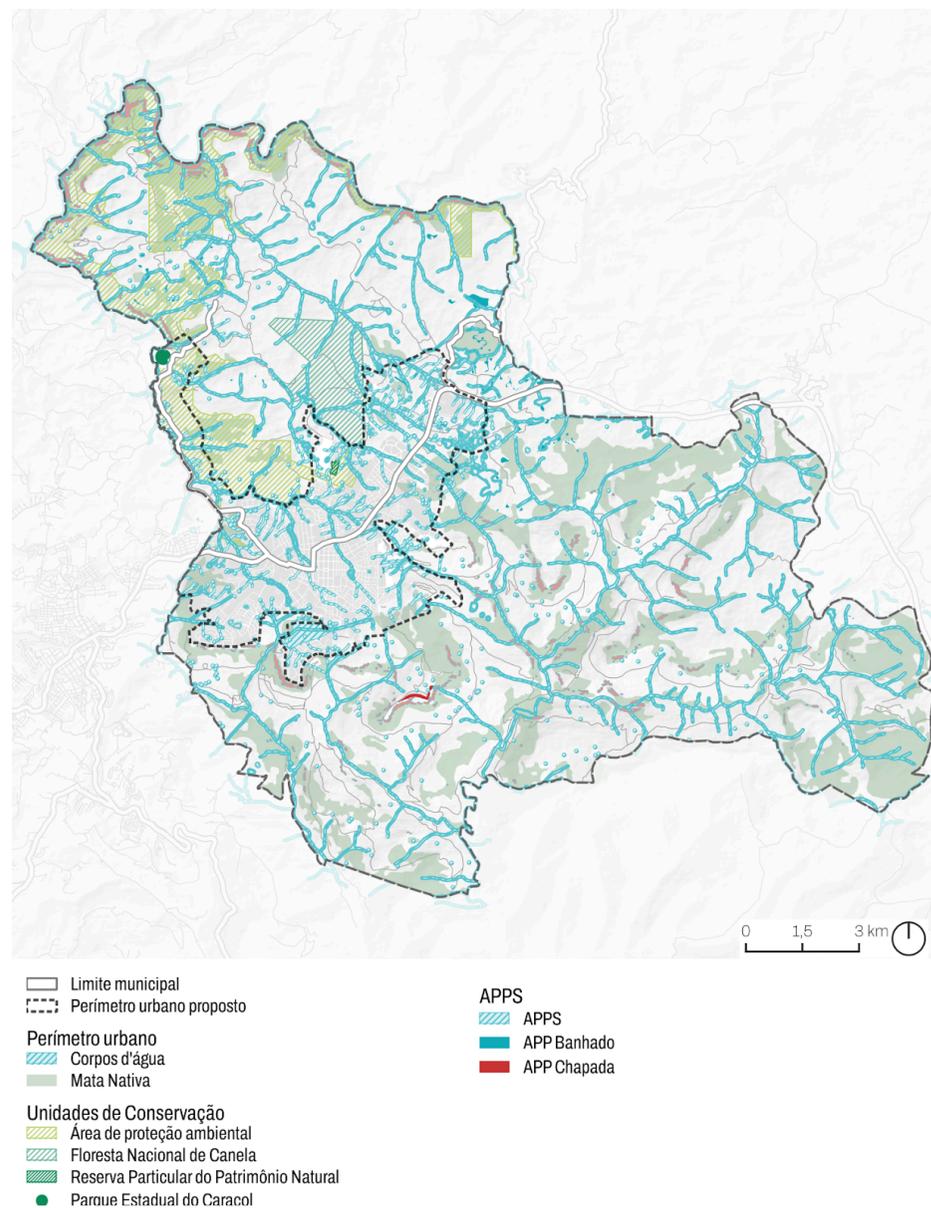
No que diz respeito à hidrografia, é essencial a preservação das áreas ribeirinhas de corpos/cursos d'água superficiais, bem como suas nascentes. A ocupação dessas regiões pode acarretar a contaminação dos recursos hídricos, além de representar riscos à vida e prejuízos materiais para a população residente nas proximidades durante eventos de enchentes e inundações. Fica documentada a existência destas APP compondo a Estrutura Ambiental Fundamental (ver Capítulo 4 - Ambiente Natural) e a necessidade de serem consideradas no Uso e Ocupação do Solo.

As áreas de proteção ambiental relativas à hidrografia (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% da área é ocupada por APPs hidrográficas. Estima-se que 6,8% das edificações existentes na sede urbana estejam situadas dentro da faixa de APP hidrográfica.

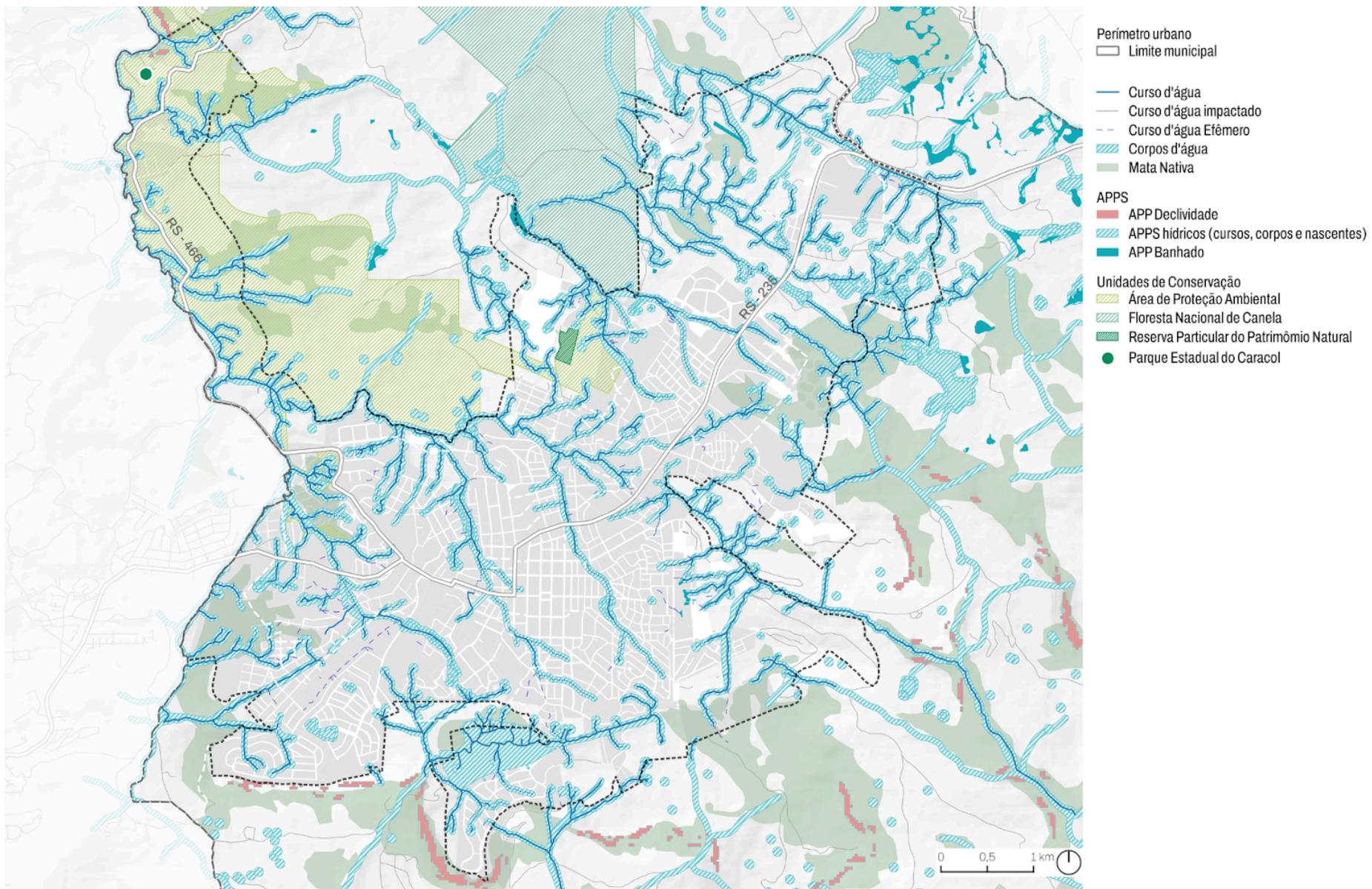
## Restrições Topográficas

Com relação à topografia, áreas de alta declividade devem ser preservadas, pois sua ocupação por populações oferece risco de vida aos moradores por deslizamento de encostas. Além disso, a ocupação nessas áreas também representa perigo de contaminação ambiental, uma vez que os resíduos produzidos por essas populações, sem a presença de infraestruturas adequadas, escoam e são drenados por gravidade em direção aos corpos hídricos mais próximos.

Com base nas análises das declividades existentes em Canela, apenas 1,12% do seu território é considerado APP. A sede urbana apresenta somente 0,4% com declividade igual ou superior a 100%. No entanto, 13,8% da sede urbana configura-se como área imprópria à ocupação, com declividade igual ou superior a 30% (vedadas ao parcelamento do solo - Lei 6.766). Segundo Diagnóstico (FLE; NTU, 2024, p. 376-381/2024), foram verificadas 115 edificações (0,31% do total) situadas em APP's de declividade na área urbana e 3.081 (8,5%) em zonas com declividade acima de 30%. Estas edificações concentram-se, sobretudo: nos bairros São Luiz e Bom Jesus, próximo a ocupações clandestinas ou irregulares; no loteamento Vila Dante, entre os bairros Santa Marta e Dante; e no bairro Eugênio Ferreira, onde há o loteamento irregular Vale Verde.



**Fig. 1.15. Restrições Legais Ambientais em Escala Municipal.**  
Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 1.16. Restrições legais Ambientais em Escala Urbana.**  
 Fonte: Elaboração própria.

## *Suscetibilidade Ambiental*

O relatório com os resultados e documentação técnica da análise de riscos geológicos, hidrológicos da área urbana de Canela e entorno são apresentados detalhadamente no Anexo IV - Suscetibilidade Ambiental.

### **Risco Geológico - Deslizamento de Encostas**

Para caracterizar os riscos geológicos, foram mapeadas as áreas de suscetibilidade natural a deslizamentos de encostas (Fig. 1.17). O modelo utilizado (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 buscar diretrizes e orientações para que seja maximizada a segurança dos habitantes. Isso inclui, por exemplo, zonear as regiões de máxima suscetibilidade natural a deslizamentos de encostas como áreas de uso restrito do solo, preferencialmente destinado para a preservação ambiental. Em locais com suscetibilidade natural a deslizamentos de encostas de classificação “moderada”, devem ser considerados procedimentos adicionais para a instalação de novas edificações, incluindo laudos de estabilidade de taludes com profissionais habilitados. No caso de áreas de “alta” suscetibilidade natural a deslizamentos de encostas já ocupadas por habitações (regulares ou irregulares), deve-se considerar um cadastro das áreas de risco e o cruzamento com levantamentos do Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), atualmente em desenvolvimento.

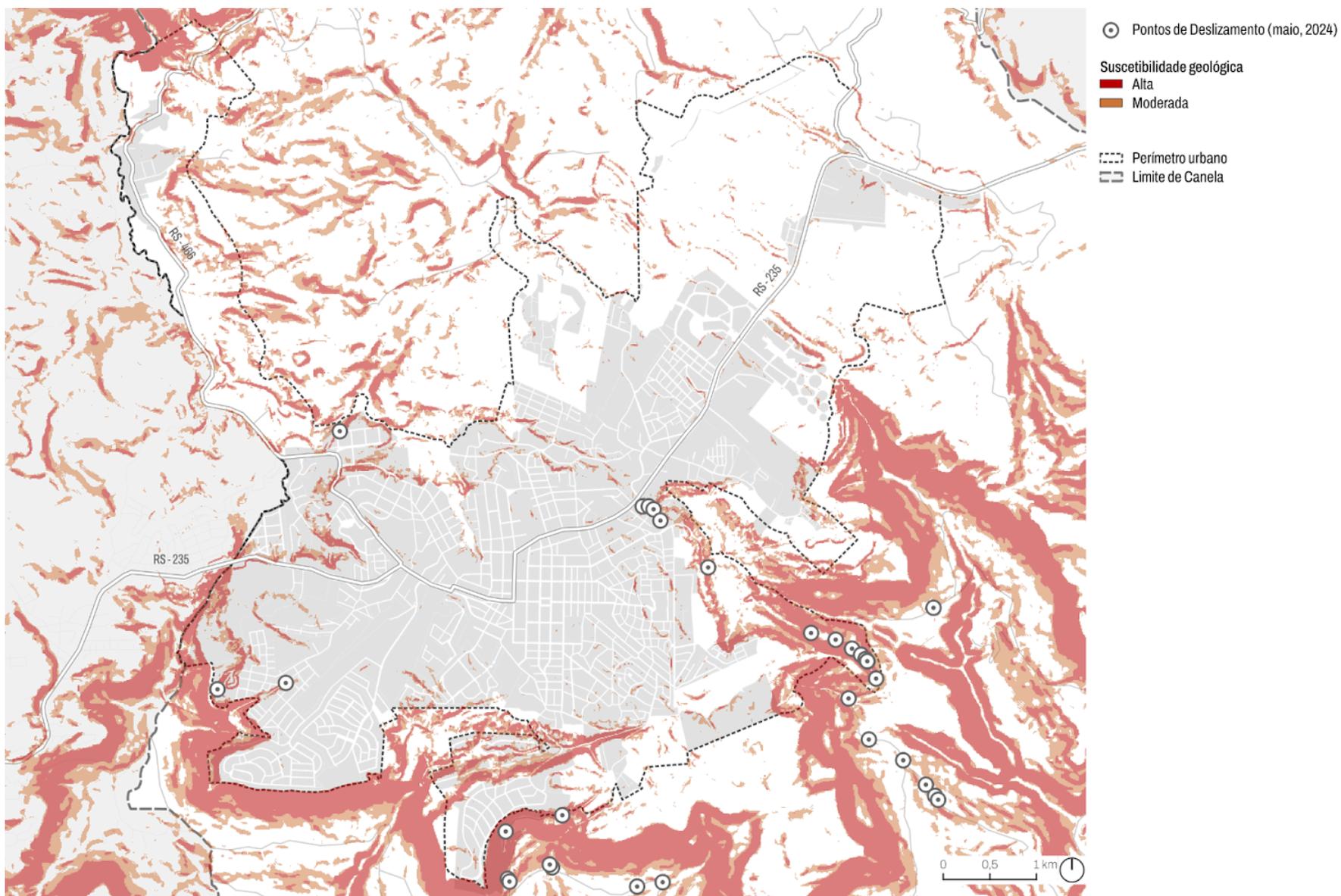
### **Risco Hidrológico - inundações**

Para caracterizar os riscos hidrológicos, a suscetibilidade natural a inundações foi mapeada (Fig. 1.18). Assim como no caso dos deslizamentos de encostas, a suscetibilidade natural deve ser entendida como um indicador de risco potencial.

O modelo utilizado (HAND) consiste simplesmente na altura do terreno sobre o curso d'água ou fundo de vale mais próximo em termos hidrológicos (Rennó et al., 2008). O método aplicado revelou a geometria dos fundos de vale, providenciando as nuances necessárias para o zoneamento dessas áreas. Da

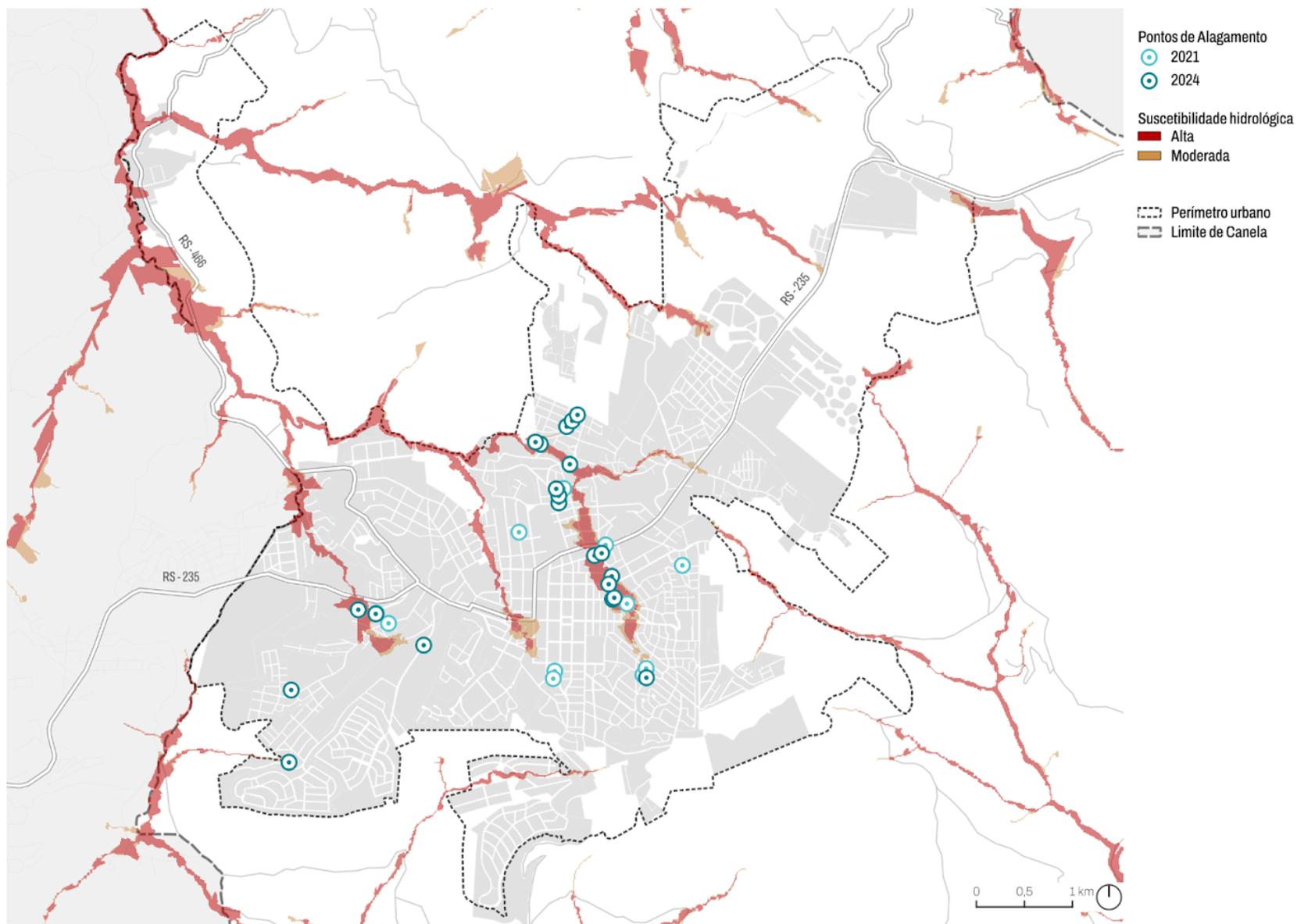
mesma forma, o método ponderou como mais graves as áreas de jusante (morro abaixo) do que as áreas de montante (morro acima). Vales mais encaixados apresentam zonas de “alta” suscetibilidade natural mais estreitas que os vales com fundo mais largo, que permitem as eventuais inundações atingirem uma extensão maior. Cabe ressaltar que o método aplicado é uma aproximação inicial para promoção de auxílio na tomada de decisão a nível de planejamento. 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. É importante destacar também que 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 na área urbana de Canela implica que o planejamento urbano e ambiental deve buscar diretrizes e orientações para que seja maximizada a segurança dos habitantes. As áreas de alta suscetibilidade devem ser zoneadas de forma a minimizar o uso para habitação. As áreas de fundo de vale, em especial na parte já densamente ocupada, 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 serem resilientes a eventos extremos. Idealmente, parques lineares devem ser previstos para os fundos de vale, incluindo equipamentos públicos para que o espaço seja utilizado pela população durante o tempo seco. Estruturas de amortecimento podem ser instaladas em série ou paralelo aos canais de drenagem. Os canais devem ser qualificados de forma que os eventos extremos de escoamento sejam devidamente conduzidos para jusante, com reforço estrutural nas margens.



**Fig. 1.17. Suscetibilidade Geológica**

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



**Fig. 1.18. Suscetibilidade Hidrológica**

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

#### 1.2.1.4. Restrições de Infraestrutura

##### *Faixas de Domínio*

A faixa de domínio é um conjunto de áreas que são desapropriadas pelo Poder Público nos arredores das rodovias, com o objetivo de mantê-las livres de construções. Essa medida visa garantir a segurança e permitir a potencial ampliação do gabarito da estrada, caso haja um aumento no fluxo de veículos (Fig. 1.19 e 1.20).

A largura dos limites da faixa de domínio pode variar de acordo com cada rodovia específica. Essa variação ocorre levando em consideração diversos fatores, como o tipo de rodovia, o 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 via dupla.
- 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.

Não existe faixa de domínio dentro do perímetro urbano, no entorno das avenidas Osvaldo Aranha e João Pessoa que dão continuidade à RS-235 entre os trechos de conexão de Canela com Gramado e com São Francisco de Paula.

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 estipulada em Legislação Municipal. Segundo o Plano Diretor vigente (LC 32/2012):

*Art. 23. § 7º : Na RS 466, em ZM7, sentido Centro-Caracol, será preservada uma faixa de 50,00m (cinquenta metros) de cada lado do eixo, não edificável, com fins de preservação paisagística ou de implantação de serviços e equipamentos urbanos de uso coletivo (ciclovias, passeios, estacionamentos)."*

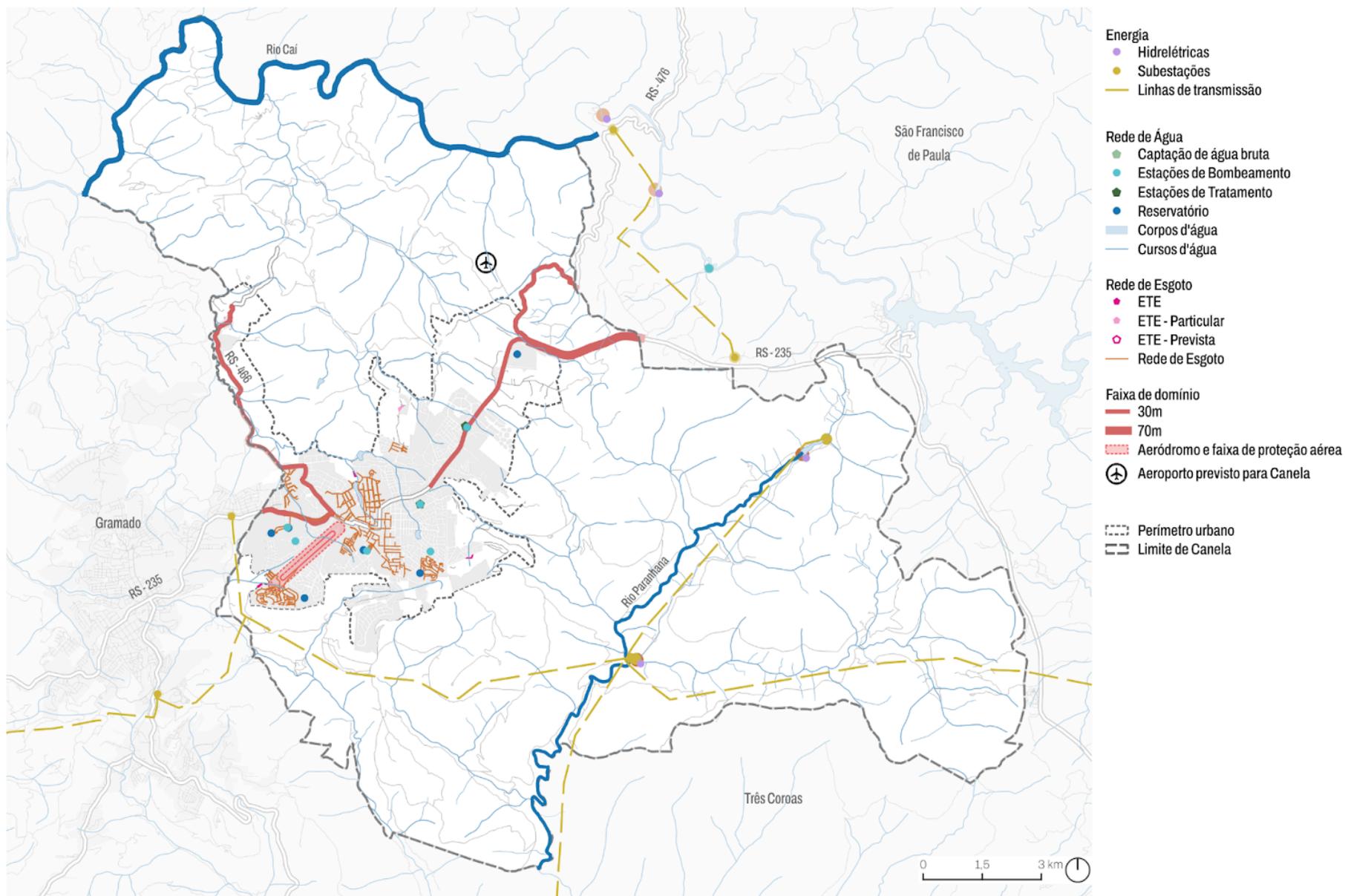
A implantação de atividades urbanas nas faixas de domínio é um fenômeno recorrente em municípios localizados à beira de rodovias. Em Canela, 268 edificações estão em conflito com as Faixas de Domínio e/ou zonas non-aedificandi. Atualmente, está em estudo a alteração da área non-aedificandi após as faixas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

##### *Faixas de Servidão*

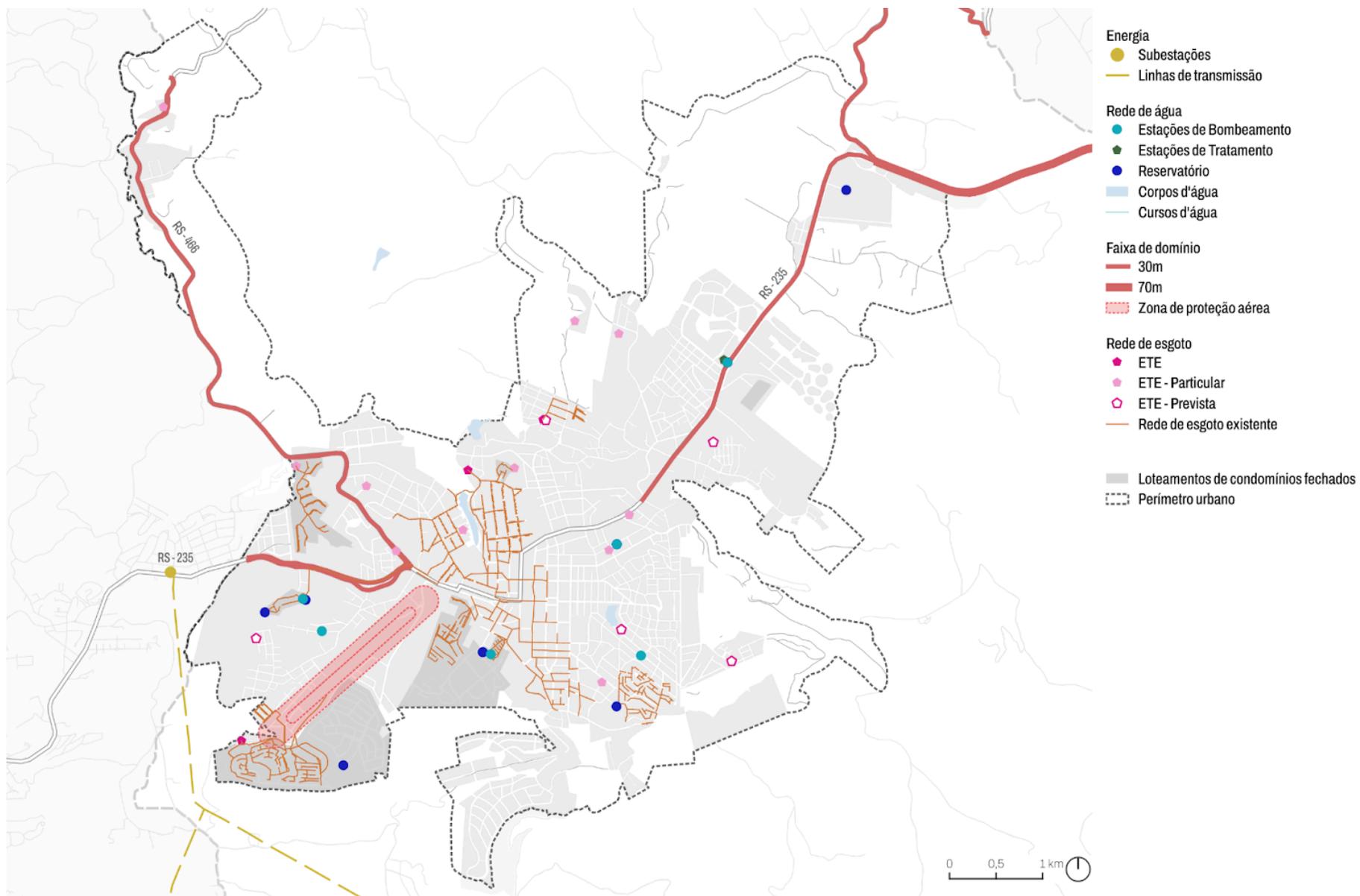
Faixas de Servidão acompanham linhas de transmissão de energia elétrica de alta tensão cujo domínio permanece com o proprietário ou passagens de água ou esgoto. Apresentam, com restrições ao uso estipuladas através de instrumentos legais. Sua delimitação depende das características mecânicas de desempenho, manutenção e segurança a cada caso.

##### *Curvas de ruído do Aeródromo de Canela*

O Plano Básico de Zoneamento de Ruído (PBZR) do Aeródromo de Canela (SSCN) estabelece as curvas de nível de ruído, as áreas delimitadas por essas curvas e as restrições ao uso do solo decorrentes, conforme disposto no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil - RBAC 161 estão na Zona de Proteção Aérea, gerada pelas curvas de ruído (Fig. 1.19 e 1.20).



**Fig. 1.19. Infraestruturas em Escala Municipal.**  
 Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 1.20. Infraestruturas em Escala Urbana.**  
 Fonte: Elaboração própria.

## 1.2.2. Territórios Estratégicos

Os Territórios Estratégicos compreendem as Áreas de Interesse Especial, os Planos de Pormenor e os Projetos Urbanos, e têm como objetivos principais:

- a) **Valoração ambiental:** Reconhecer e valorizar os serviços ecossistêmicos, como a preservação dos corredores verdes e azuis, a redução da contaminação dos corpos e cursos hídricos, e a captação de águas pluviais. Esses serviços serão considerados como contrapartidas negociadas para empreendimentos construídos nas áreas definidas pelos Planos de Pormenor (PP).
- b) **Valorização cultural:** promover a valorização e preservação da cultura local e do patrimônio cultural do município, organizando e adequando os espaços de ambiência cultural; incentivar o desenvolvimento turístico equilibrado, considerando tanto os aspectos de lazer e entretenimento quanto a preservação e promoção da identidade cultural e territorial.
- c) **Qualificação do espaço público:** Incentivo à 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 estratégicas:** 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 visitantes e turistas.
- 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.

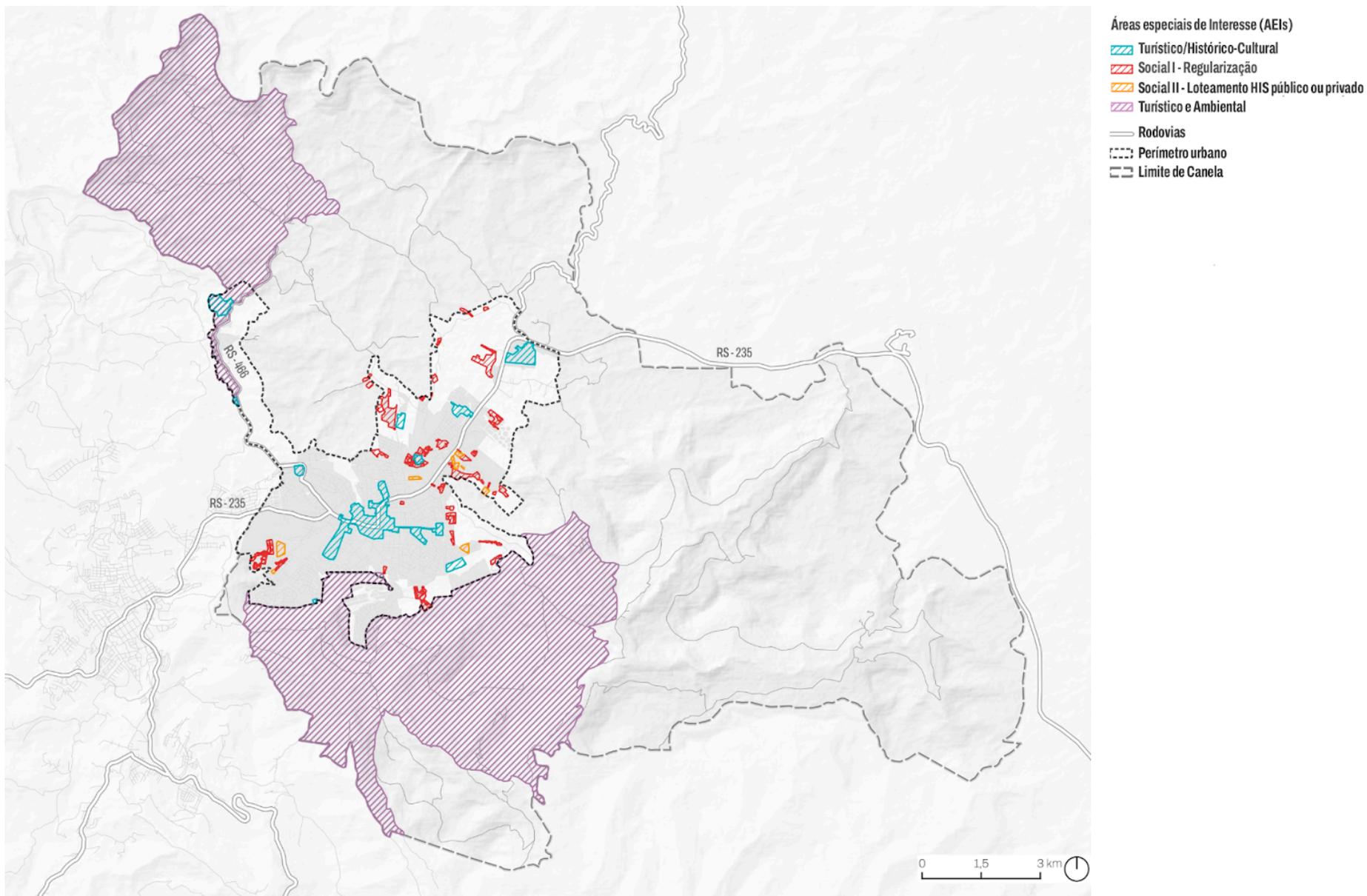
### 1.2.2.1. Áreas Especiais de Interesse (AEI)

**Áreas Especiais de Interesse (AEI)** são recortes espaciais utilizados para configurar áreas de preservação, qualificação, transformação e desenvolvimento acelerado e otimizado de áreas urbanas (Fig.1.21). Tais recortes têm como objetivo principal concentrar, no espaço e no tempo, a implementação de planos, programas e projetos que aumentem a oferta de habitações, qualifiquem o espaço urbano, promovam a acessibilidade a espaços públicos, comércio e serviços, bem como fomentem o desenvolvimento econômico e a inclusão social.

Enquadram-se nas Áreas de Interesse Especial:

- Áreas Especiais de Interesse Social
- Áreas Especial de Interesse Turístico/Histórico- Cultural
- Áreas Especiais de Interesse Turístico e Ambiental

Essas áreas são porções do território de especial interesse para o desenvolvimento municipal, estabelecidas para lidar com situações específicas que não são totalmente abrangidas pelas áreas tradicionais de uso do solo. Elas possuem características particulares ou requerem tratamento diferenciado, como relevância histórica, importância cultural, valor ambiental, ou necessidades de revitalização urbana. Essas áreas podem ter regulamentações específicas para preservar seu caráter único ou promover a requalificação de seus espaços construídos ou naturais.



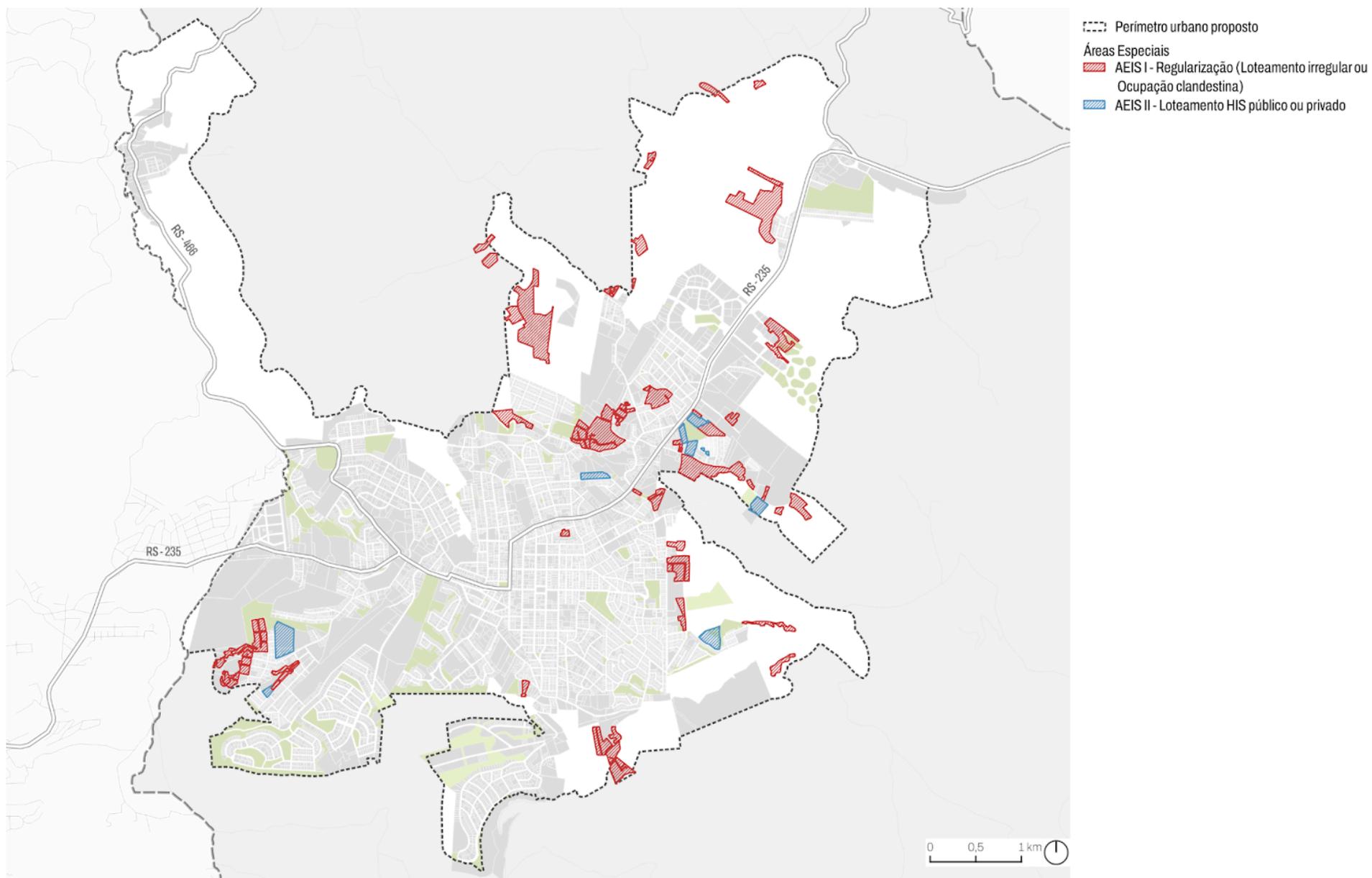
**Fig. 1.21. Áreas Especiais de Interesse**  
 Fonte: Elaboração própria

### *Área Especial de Interesse Social (AEIS)*

As Áreas de Interesse Especial Social (Fig. 1.22) configuram territórios onde se concentrarão esforços e recursos para ampliar a oferta e qualificar a Habitação de Interesse Social, com normas ajustadas de uso e ocupação do solo, compreendendo as seguintes tipologias:

- AEIS-1: 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-2: áreas destinadas a projetos de habitação popular, públicos ou privados, visando suprir a demanda populacional do município.

Associado às ações de qualificação e ampliação da oferta de habitação social nas áreas supra mencionadas, propõe-se a criação de um Programa de Urbanização e Regularização de Assentamentos Precários (nº 119 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos) e o Programa de Provisão Habitacional (nº 120 do Anexo II - 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 do PLHIS vigente, elaborado em 2009 e desatualizado em relação à realidade atual do município. Tais ações serão abordadas em detalhe no Capítulo 6, das Estratégias de Bem-Estar Socioeconômico.



**Fig. 1.22. Áreas Especiais de Interesse Social**

Fonte: Elaboração própria.

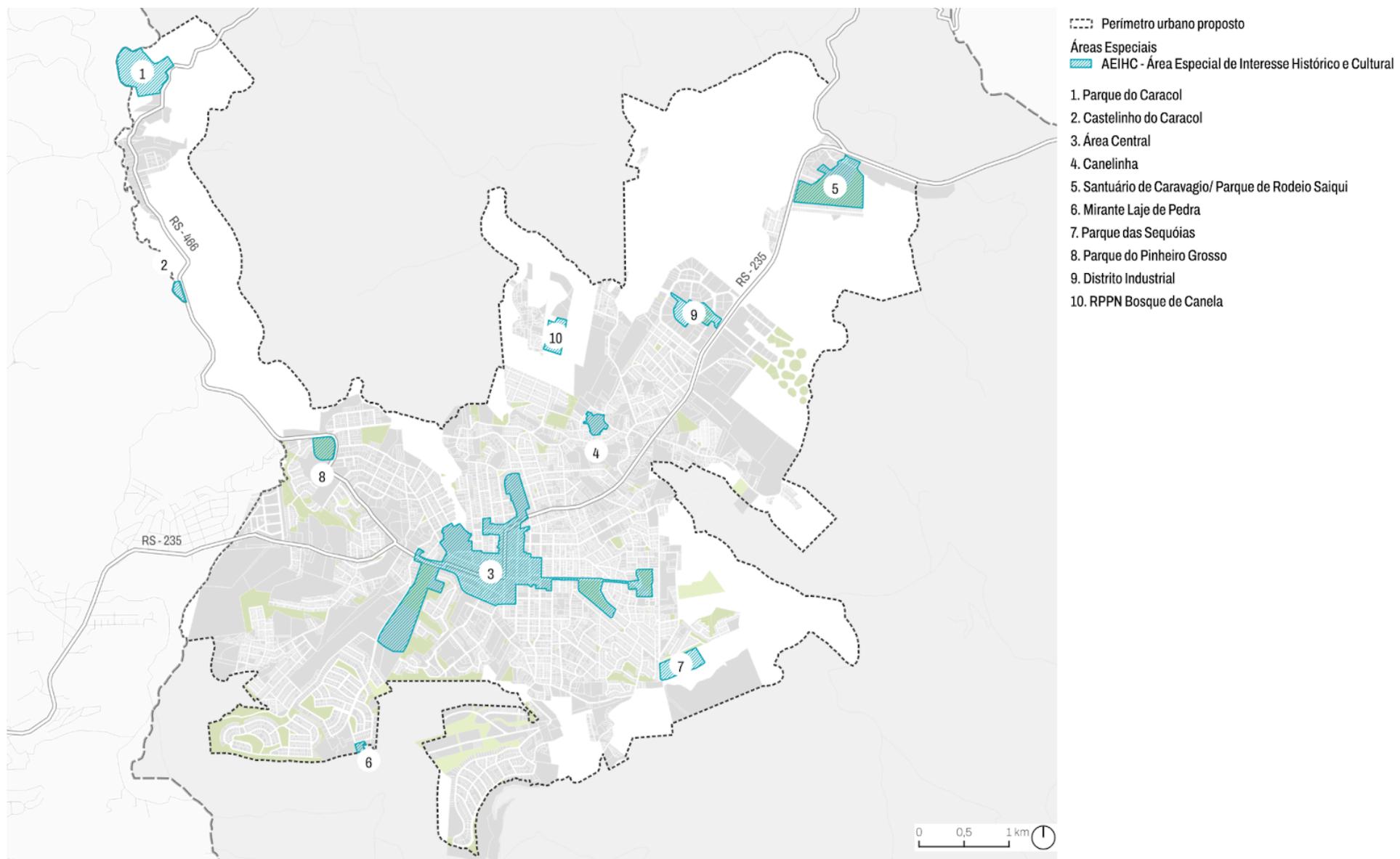
### *Área Especial de Interesse Histórico e Cultural (AEIHC)*

Áreas de Interesse Turístico/Histórico-Cultural (Fig.1.23) constituem recortes espaciais onde existem excepcionais oportunidades para o incremento de atividades turísticas e culturais no Município. Edifícios e espaços que fazem parte da História de Canela e seu Patrimônio Histórico-Cultural<sup>6</sup> fazem parte substancial destas oportunidades.<sup>7</sup> Para aproveitá-las é necessário criar soluções ambientalmente sustentáveis que aumentem serviços de apoio ao turismo através de empreendimentos voltados para a cultura, educação, gastronomia, hospedagem, comércio e entretenimento. Os Planos de Pormenor PP) deverão contribuir concentrando investimentos público-privados na qualificação destas áreas.

---

<sup>6</sup> Consideram-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.

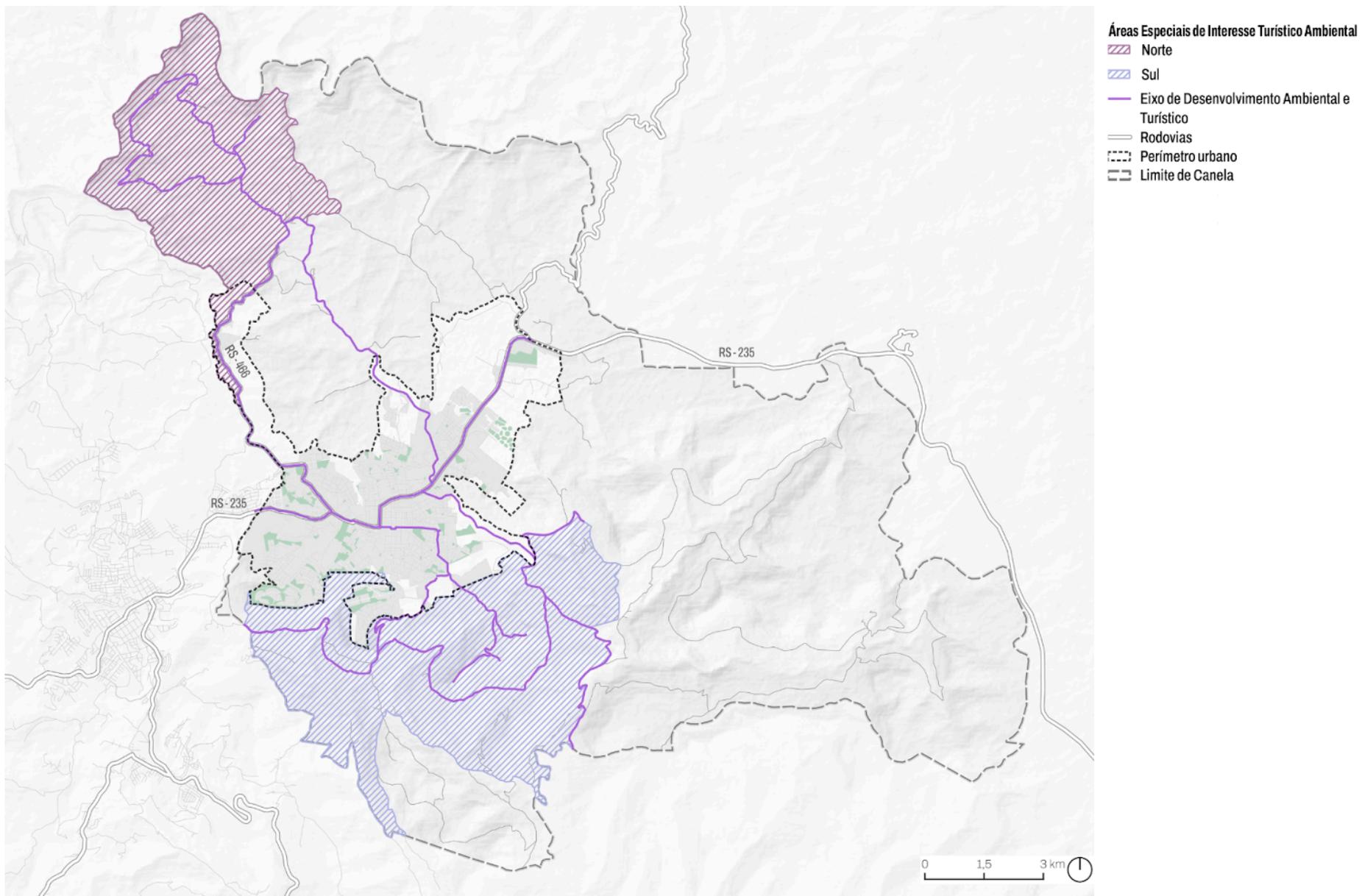
<sup>7</sup> Um Plano Setorial específico para o Patrimônio Histórico e Cultural deve ser desenvolvido para detalhar os limites e as possibilidades para o tecido edificado e o uso do solo nessas áreas (nº 507 no Anexo II – Planos, Programas e Projetos). Com base no Inventário de Bens Históricos e Culturais do Município de Canela (2018), esse plano fornecerá diretrizes e orientações para a preservação e o desenvolvimento desses espaços, considerando sua importância cultural e histórica.



**Fig. 1.23. Áreas Especiais de Interesse Turístico/Histórico- Cultural**  
 Fonte: Elaboração própria.

### *Área Especial de Interesse Turístico e Ambiental*

Áreas Especiais de Interesse Turístico e Ambiental (Fig.1.24) correspondem a recortes espaciais onde existem excepcionais oportunidades para o incremento de atividades turísticas relacionadas ao ambiente natural do Município e às paisagens cênicas promovidas pelo ambiente natural regional. Duas AEIs (Norte e Sul) englobam parte substancial dessas oportunidades. Para aproveitá-las, é necessário criar soluções ambientalmente sustentáveis que aumentem serviços de apoio ao turismo e promovam sua efetiva conexão com a sede do Município através de Eixos de Desenvolvimento Turístico (vide item 5.1.3), devidamente equipados e sinalizados. A partir de tais Eixos devem ser organizadas ações de qualificação do ambiente natural por meio da gestão de preservação ambiental e de monitoramento de flora e fauna. Essas soluções deverão ser detalhadas em planos setoriais futuros a serem determinados e especificados pela através do SIGES Municipal.



**Fig. 1.24. Áreas Especiais de Interesse Turístico Ambiental**  
Fonte: Elaboração própria.

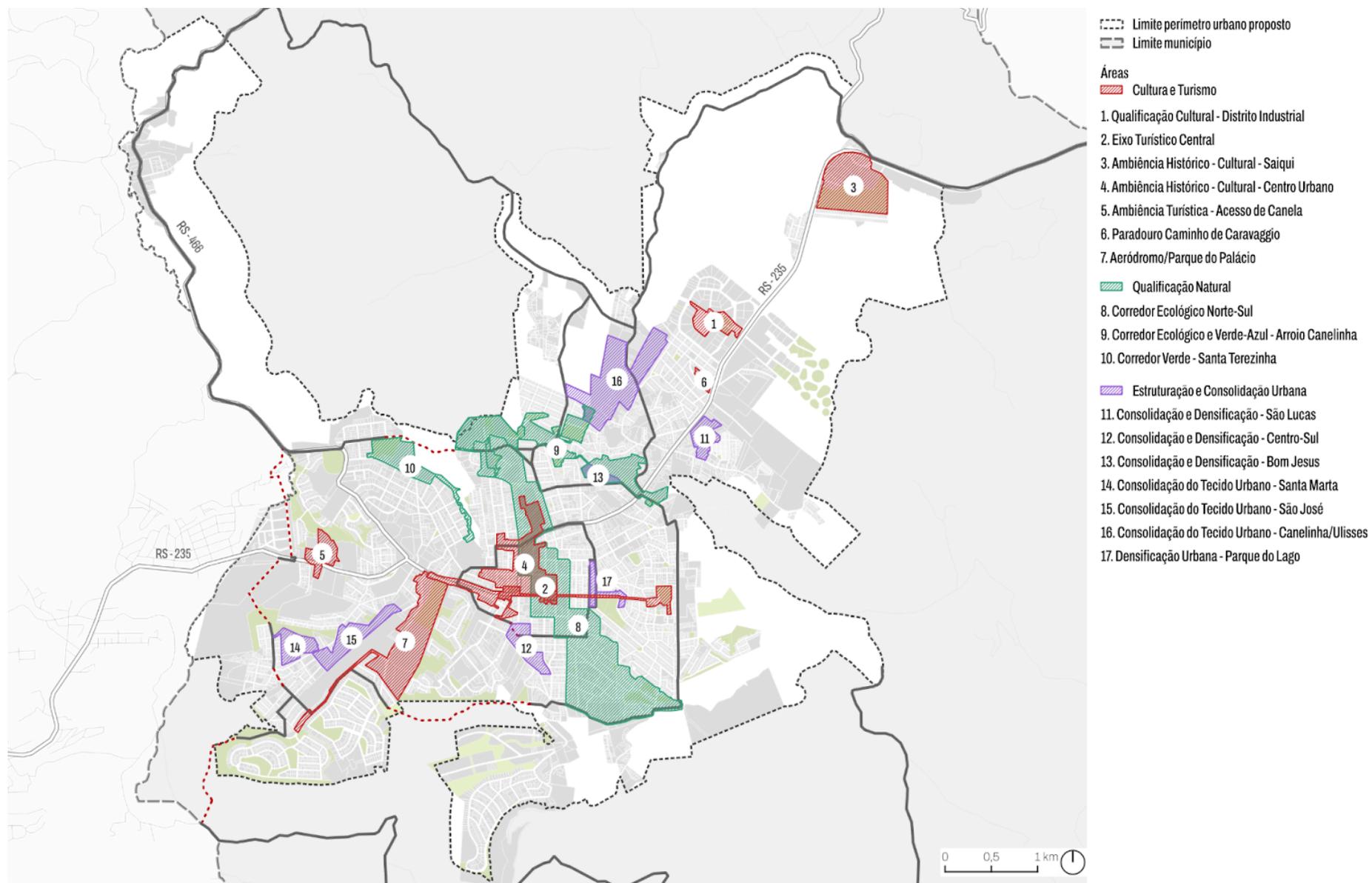
#### 1.2.2.2. Planos de Pormenor (PP)

Os **Planos de Pormenor (PP)** instrumentam alternativas de desenho (projetos) a serem licitados, objetos de carta-convite (notório saber/especialização) e/ou serem objeto de concursos públicos (Fig. 1.25). A configuração dos planos poderá ser ajustada durante o processo de elaboração dos editais de licitação, convites e/ou concursos públicos.

A viabilidade financeira e técnica dos Planos de Pormenor 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 os Planos de Pormenor deverão levar em consideração a adoção de princípios de sustentabilidade ambiental, a implantação de infraestruturas necessárias e qualificação do espaço público considerando, simultaneamente, as demandas do setor econômico e os interesses coletivos da comunidade local.

Os Planos de Pormenor foram divididos, por suas características, em:

- 1. Turístico/ Histórico-Cultural,
- 2. Qualificação do Ambiente Natural,
- 3. Estruturação e Consolidação Urbana,



**Fig. 1.25. Localização dos Planos de Pormenor (PPs)**  
 Fonte: Elaboração própria.

### *Planos de Pormenor Turístico/Histórico-Cultural*

O Plano de Pormenor Turístico/Histórico-Cultural tem como objetivo fundamental a valorização e a integração dos diversos atrativos turísticos e culturais do município, promovendo o desenvolvimento sustentável e a qualificação urbana. Tais planos buscam consolidar e estruturar eixos turísticos por meio de intervenções específicas que reforcem a identidade local, preservem o patrimônio histórico e melhorem a experiência dos visitantes e moradores. Além disso, os Planos de Pormenor 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.

O PP Eixo Turístico Central (Fig. 1.26) se estende do Parque do Palácio até as Ruínas do Cassino e apresenta alta concentração de atrativos turísticos e culturais, além de grande diversidade de usos. A delimitação deste Plano tem como objetivo orientar e concentrar intervenções que integrem atrativos turísticos e culturais na consolidação de um Eixo Turístico. Fazem parte do Plano projetos específicos como a Reativação do Centro de Feiras (nº 403 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos) e a Reestruturação do Espaço da Estação Rodoviária Intermunicipal (nº 404 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos).

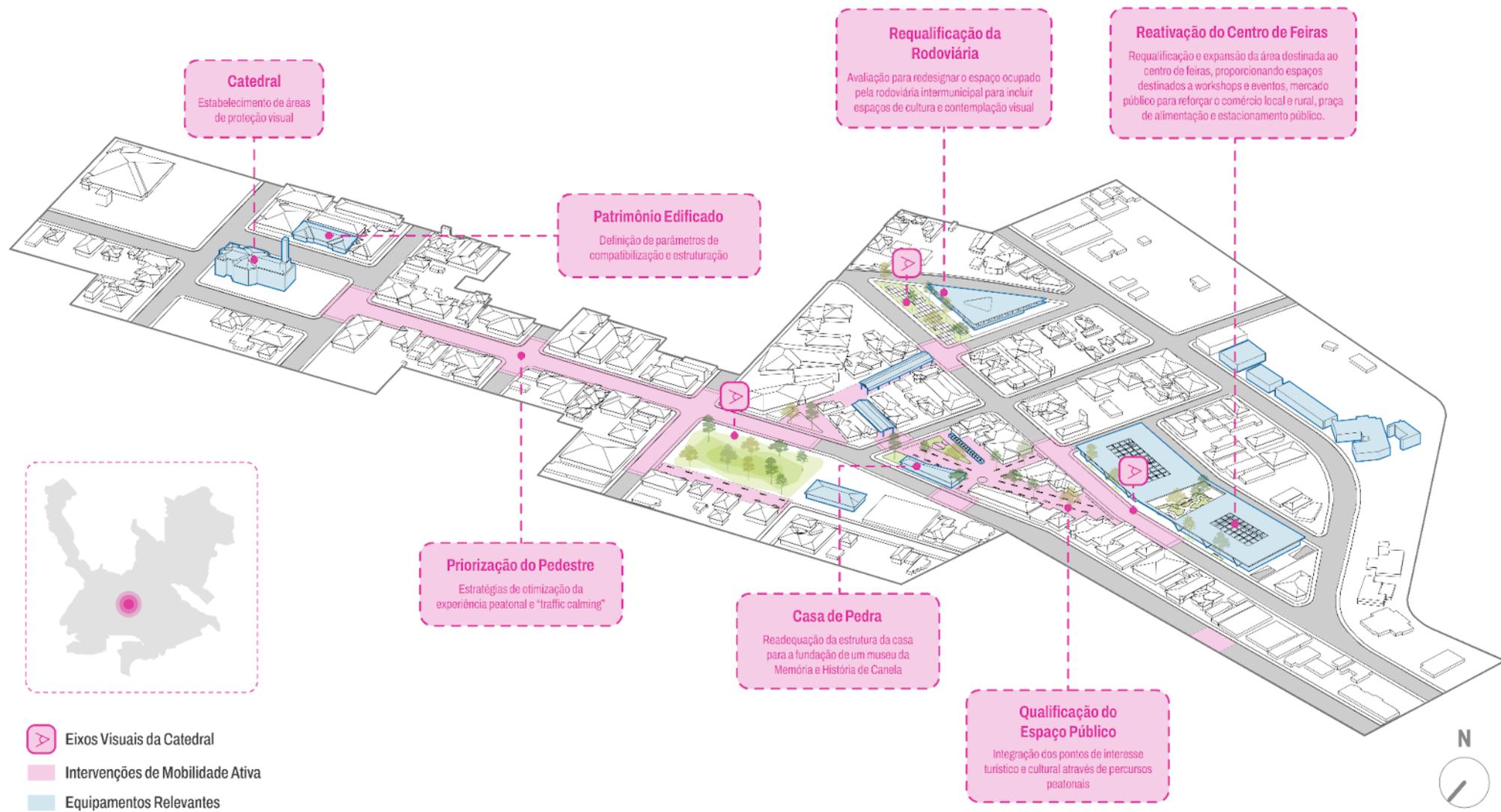
Outros PP são: Parque do Lago (nº 408 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos) e Ruínas (nº 410 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos), projetos de conexão viária peatonal (nº 430 e nº 431 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos) e intervenções nos perfis viários próximos aos pontos turísticos no eixo entre o Parque do Palácio e a Catedral, através de estratégias de "traffic calming".

O PP Ambiência do Acesso de Canela, visa guiar a elaboração de projeto focado na estruturação da paisagem urbana no acesso de Canela (ERS-235) próximo a Gramado. Neste PP, o intuito é coordenar a implantação das atrações turísticas e comerciais de grande porte que sobressaem, individualmente, ao longo da via com estrutura(s) temática(s) que possa(m) conferir identidade ao trajeto. Neste caso, elementos como mobiliário urbano, vegetação,

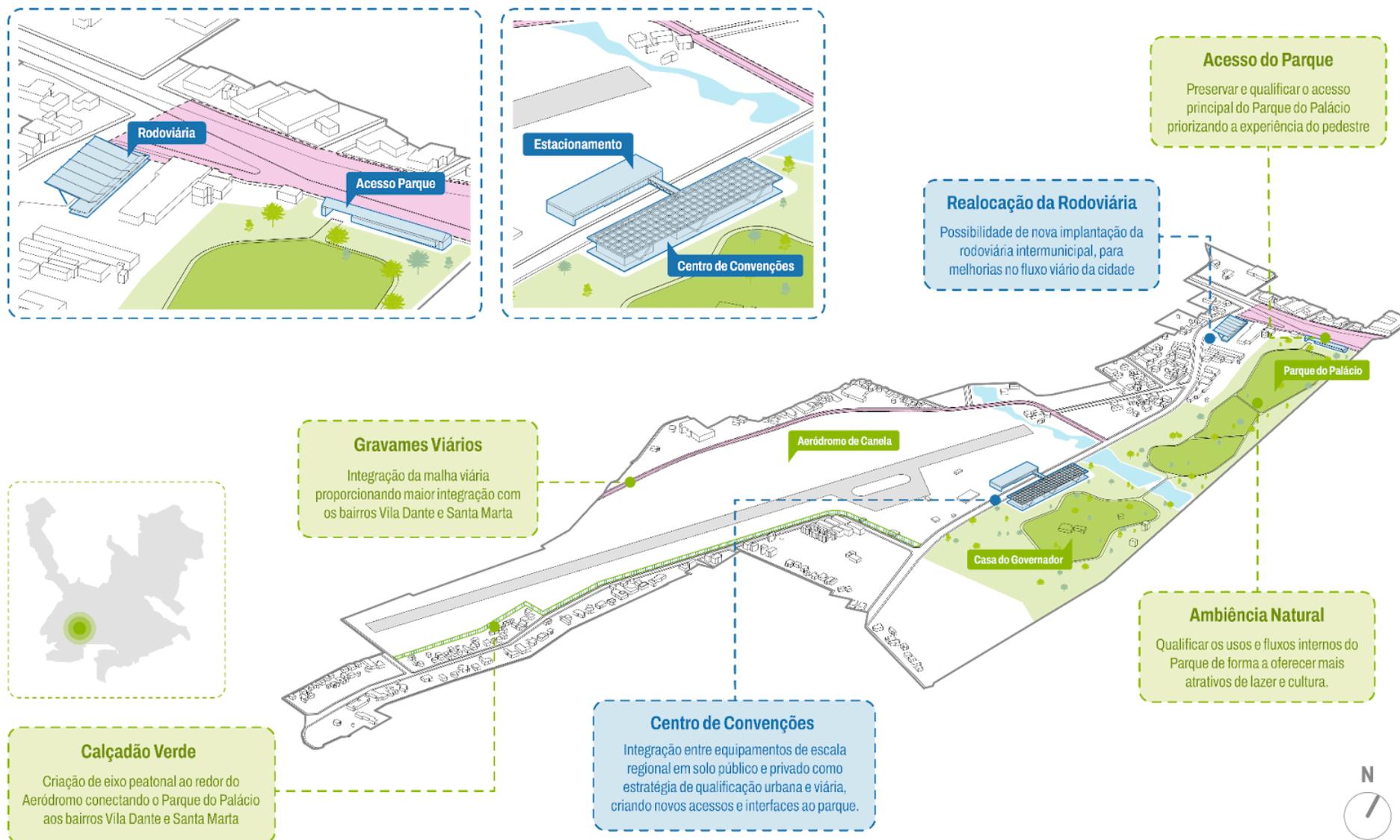
pavimentação, iluminação pública, sinalização, entre outros, farão parte de ambiência urbana característica de Canela.

O PP Aeródromo/Parque do Palácio (Fig. 1.27) (nº 409 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos), 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. Dado o interesse da Administração Municipal e atores locais em implantar um Centro de Convenções, na região, deve ser ressaltado que um equipamento de escala regional desta natureza (nº 311 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos) deve ser compatível com o acesso público do Parque. A intervenção pode ser vista como oportunidade para qualificar o entorno imediato ao proporcionar um novo acesso ao Parque através do Centro de Convenções, pela Avenida José Luiz Correia Pinto, estendendo as atividades aos atuais vazios urbanos e melhorando a mobilidade a partir de intervenções viárias no entorno do aeródromo

Outros PP (do Centro Urbano, Distrito Industrial, Saiqui e Caravaggio) são descritos e desenvolvidos no Capítulo 5 de Bem-Estar Socioeconômico.



**Fig. 1.26. Diagrama PP Eixo Turístico Central**  
Fonte: Elaboração própria



**Fig. 1.27. Diagrama PP Aeródromo/Parque do Palácio**

Fonte: Elaboração própria

### *Planos de Pormenor de Estruturação e Consolidação Urbana*

Os Planos de Pormenor de Estruturação e Consolidação Urbana apresentam, atualmente, duas características principais: i) subocupação, com baixo índice de consolidação; ou ii) não urbanização, provocando descontinuidades no tecido urbano.

Os PP de Estruturação e Consolidação Urbana têm como objetivo: a) consolidar o tecido urbano localizado em áreas com alto potencial de acessibilidade local e municipal a atividades comerciais e de serviços; b) estruturar o sistema viário para ampliar a característica de acessibilidade local e municipal; c) ampliar a oferta de áreas verdes à vizinhança imediata. e d) suprir a demanda de Habitação de Interesse Social.

Dentre os PPs de Consolidação do Tecido Urbano, destacam-se:

1. A Interface entre os bairros Santa Marta e São José, cujos terrenos ainda não urbanizados possibilitam projetos de integração viária e de implantação de equipamentos de atendimento públicos, bem como projetos voltados para Habitação de Interesse Social.
2. A Interface entre os bairros Canelinha e Ulisses de Abreu também visa promover a continuidade no tecido urbano.
3. Consolidação e Densificação Centro-sul, visando estimular a densificação e diversidade de usos na porção sul do bairro Centro, área que ainda apresenta grandes quadras com baixo índice de consolidação e predominantemente residenciais. Associam-se a esta área gravames de conexões viárias, para fins de se aumentar a permeabilidade e a continuidade da malha viária.
4. O de Consolidação e Densificação - São Lucas (descrito e detalhado no Capítulo 5 de Bem-Estar Socioeconômico).

Os Planos de Pormenor estão associados a projetos e programas específicos (Fig. 1.29), alinhados, em maior ou menor grau, a Estratégias de Ação e se inter-relacionam sistemicamente no que tange a planos, programas e projetos transversais, respondendo, em conjunto, a fatores de mobilidade urbana, saneamento, drenagem, qualificação do tecido urbano e desenvolvimento

socioeconômico. A abordagem sistêmica destes fatores é essencial para uma gestão integrada e eficiente do desenvolvimento urbano.

### *Planos de Pormenor de Qualificação do Ambiente Natural*

As Áreas de Qualificação do Ambiente Natural procuram articular e integrar ao tecido urbano elementos ecossistêmicos de biodiversidade relacionados à vegetação e ao sistema hídrico. Os PPs de Qualificação do Ambiente Natural enquadram o desenho da continuidade possível dos ambientes naturais no já consolidado meio urbano, viabilizando ações que estimulam a preservação, recuperação e ampliação dos serviços ecossistêmicos prestados pela Estrutura Ambiental do Município. Dada sua natureza estruturadora em áreas de uso comum, permitem intervenções com grande resultado social e paisagístico, além de qualificar e agregar valor às áreas comerciais, residenciais e institucionais do entorno.

O PP 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.

O PP Corredor Ecológico e Verde-Azul Arroio Canelinha (Figura 1.28), assim como a AEI Corredor Ecológico Norte-Sul, contribuem para integrar espaços públicos abertos e, por isso, guardam estreita relação com a Estrutura Ambiental Integrada e os dispositivos de drenagem municipal, que serão descritos e detalhados no Capítulo 4, de Ambiente Natural.

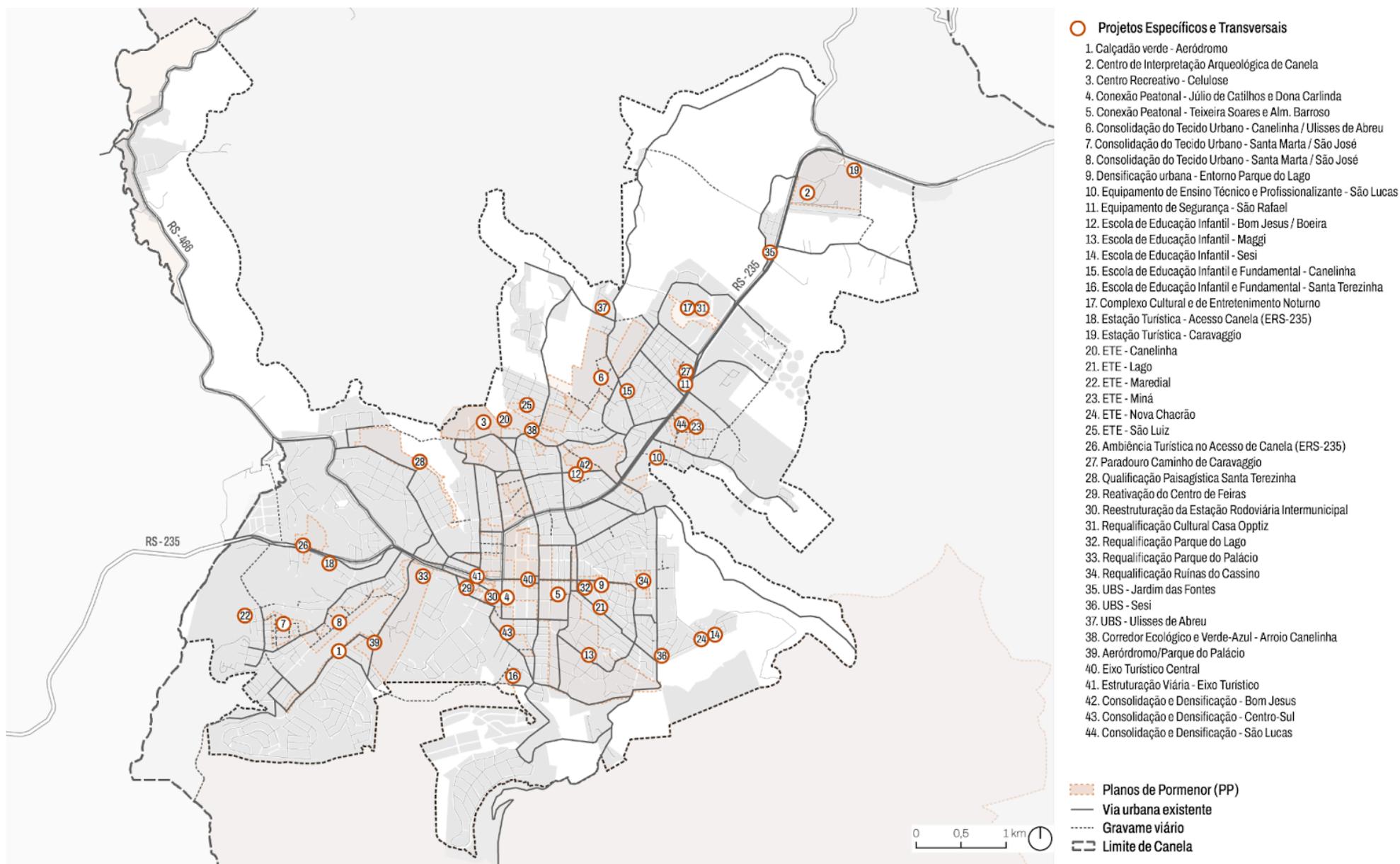


**Fig. 1.28. Diagrama do PP Corredor Ecológico e Verde-Azul Arroio Canelinha**  
Fonte: Elaboração própria

### 1.2.2.3. Projetos Específicos e Transversais

Os Capítulos 3, 4 e 5 abordam as Estratégias de Ação, que especificam intervenções estruturais propostas para o município, materializadas como Projetos Urbanos Específicos e Transversais (Figura 1.29). São Projetos Urbanos Específicos quando tiverem abrangência local ; são Projetos Urbanos Transversais quando abrangem múltiplos territórios, com impacto municipal e/ou regional .

Muitos destes projetos são decorrentes dos resultados das análises de desempenho urbano, tendo por base dados e indicadores que avaliam a eficiência e qualidade do ambiente construído. Como resultado, as intervenções podem incluir melhorias na malha viária, adequando-a para otimizar a mobilidade e segurança; na provisão de equipamentos comunitários, como escolas, postos de saúde e espaços de lazer, visando atender às demandas da população local; e na infraestrutura essencial, como Estações de Tratamento de Esgoto, para garantir condições adequadas de saneamento e qualidade ambiental. Esses projetos devem ser incluídos nos Planos de Pormenor, com o objetivo de promover uma maior integração entre as diferentes iniciativas, garantindo que as intervenções sejam realizadas de maneira coordenada e eficaz.



**Fig. 1.29. Projetos específicos e transversais**  
 Fonte: Elaboração própria.

### 1.2.3. Elementos Reguladores

A regulação urbanística constitui ferramenta essencial para controlar a ocupação do território municipal, tanto público como privado. No Brasil, a regulação urbanística, predominantemente constituída por regras de conformidade, estabelece parâmetros para ocupação dos lotes, como coeficientes de aproveitamento, afastamentos, recuos em relação às divisas do lote e limites de altura das edificações, além de definir as atividades permitidas e/ou proibidas em diferentes áreas. Como tal, influenciam não só a paisagem urbana, mas também a densidade de diferentes áreas do território municipal, bem como tem direta participação no potencial impacto que futuras construções terão sobre o espaço público e sobre o ambiente natural.

No Brasil, a regulação urbanística, via de regra, não se alinha com estratégias de desenvolvimento urbano descritas nos Planos Diretores aos quais pertencem. Enquanto a regulação urbanística se limita a detalhar regras de ocupação do solo, a descrição de estratégias nos Planos Diretores tende a ser genérica, não correlacionando as regras de ocupação aos objetivos de sustentabilidade e resiliência aos quais a maioria dos planos costuma aderir. Como visto no Diagnóstico do Plano Diretor (FLE; NTU, 2024, p. 191-122, 437-471), em Canela, a desagregação entre a regulação e os objetivos declarados do Plano 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 nos parâmetros de ocupação dos lotes e descuidou-se de vincular esta ocupação ao contexto de vizinhança, local e regional.

Um dos raros vínculos entre regulação e contexto presente no Plano Diretor vigente é o estímulo à construção de edifícios em altura em determinados eixos centrais. Ao longo destes eixos, o Plano Diretor concentra coeficientes de aproveitamento maiores do que no restante da área urbana. Ao fazê-lo, entretanto, não correlaciona o aumento de densidade com estratégias de mobilidade ou de infraestrutura de saneamento.

A regulação de áreas ainda não parceladas, que constituem quase 50% do território urbano, baseia-se em duas regras excessivamente genéricas e, ao mesmo tempo, restritivas: altura máxima de dois pavimentos e lote mínimo de 800m<sup>2</sup>. Tais regras que se adaptam, principalmente, a parcelamentos

constituídos por lotes residenciais para faixas de renda mais altas, fazem com que as aprovações de projetos que visam viabilizar o acesso à moradia para segmentos econômicos de renda menor nas áreas ainda não parceladas tenham que ser submetidos à avaliação e definição pelo CMP e COMDEMA. Ou seja, o Município ainda não regulamentou a ocupação de 50% do território urbano levando em consideração as demandas dos diferentes segmentos que constituem o tecido socioeconômico de Canela. Um dos principais desafios do Novo Plano Diretor de Canela é integrar o Plano Regulador às diferentes estratégias de desenvolvimento municipal de forma sustentável e resiliente.

#### 1.2.3.1. Uso do Solo

A distribuição de Usos do Solo proposta para Canela (Fig. 1.31) teve por finalidade delimitar territórios de compatibilidade ou complementaridade em relação às suas atividades e/ou suas 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. Por ambiência entende-se as características espaciais percebidas através da presença humana 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 diferentes tipos de usos ou atividades coexistirem sem causar conflitos significativos ou impactos negativos uns sobre os outros. Quando há complementaridade, as atividades são consideradas adequadas para serem desenvolvidas em conjunto em uma determinada área, sem comprometer seu funcionamento, segurança ou qualidade de vida. Por exemplo, o uso residencial vizinho a um parque é complementar, pois o parque além de não prejudicar, agrega valor ao uso residencial. A compatibilidade, por sua vez, diz respeito à capacidade de diferentes tipos de uso do solo ou atividades conviverem no mesmo espaço e, assim, contribuir 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.

Por outro lado, devido ao risco de causar incômodos, 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, podem e devem oferecer alternativas de uso do solo adequadas à diversidade social, econômica e cultural dos seus habitantes. Tais usos são definidos em suas compatibilidades e complementaridades em Áreas de Usos do Solo, a serem detalhadas a seguir.

### *Áreas de Usos do Solo*

A proposta de uso do solo para o novo Plano Diretor de Canela visa agrupar áreas de uso do solo (anteriormente denominadas como zonas) com características similares, sintetizando as vocações territoriais de cada região. O território urbano de Canela comporta, pelo menos, cinco tipos de uso do solo:

#### **Uso Predominantemente Residencial (AR):**

Abrange a maior parte do território já urbanizado e pode ser segmentada em duas tipologias edificatórias: Residencial Horizontal e Residencial Vertical.

- Residencial Horizontal (ARH): Inclui edificações de até 2 pavimentos, como casas unifamiliares ou geminadas. Esta tipologia predomina no setor oeste do município, atualmente classificado como ZPR2 e ZPR4.
- Residencial Vertical (ARV): Abrange edificações de até 4 pavimentos, compreendendo residências unifamiliares ou multifamiliares, correspondentes, atualmente, às zonas ZPR1, ZPR3 e ZPR5.

#### **Uso Misto (AM):**

O uso misto compreende a área central da Cidade e os eixos de acesso local aos bairros, dividida em duas categorias: Misto Central e Misto Local.

- Misto Central (AMC): Engloba o centro de Canela, onde atualmente ocorre o maior desenvolvimento imobiliário do Município. Inclui as zonas vigentes ZM1, ZM1-E e ZM6. O principal objetivo do Plano, para esta área, é sua consolidação. O zoneamento ZM6, que atualmente abrange lotes ao longo da Rua Felisberto Soares e em torno da Catedral de Pedra, busca preservar a visualização da catedral, através da restrição da altura das edificações em

2 pavimentos. A medida regulatória deve passar a fazer parte da regulação específica de uma Área Especial de Interesse Histórico e Cultural, exigindo estudos sobre a composição volumétrica do ambiente construído que respondam tanto à preservação das visuais, quanto à definição de parâmetros de compatibilização vinculados às edificações e lotes vizinhos, garantindo maior flexibilidade no que diz respeito à altura das edificações e parâmetros de ocupação dos lotes.

- Mista Local (AML): atual ZM-5. Propõe-se diferenciações normativas em trechos de eixos de bairros onde foi identificada a necessidade/potencialidade de serviços e usos comerciais na escala do bairro, principalmente nas vias: 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).

#### **Eixos Específicos (AE):**

Os eixos específicos referem-se às principais vias estruturadoras do Município, as quais têm uma vocação muito diferente das demais áreas. Os eixos foram desagregados em três tipos:

- Eixo de Entretenimento e Comércio (AEC): 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.
- Eixo de Fruição na Paisagem (AFP): Atual 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 de forte caráter paisagístico. As edificações situadas neste eixo devem preservar o caráter paisagístico por meio de: restrição de ocupação na faixa frontal, de modo a preservar a vegetação em, no mínimo, 60% da face com

uma profundidade de 15m; limite de ocupação de estacionamento na parte frontal; definição de parâmetros de dimensão de sinalização dos empreendimentos como totens, rótulos, etc.

- **Eixo Logístico e Cultural (ALC):** Atual ZM3. Eixo principal de conexão entre os municípios de Canela e São Francisco de Paula. Compreende o eixo comercial ao longo da rodovia RS-235 no setor leste, passando por setores residenciais, industriais e áreas não urbanizadas. Este eixo deve ser caracterizado em relação à sua interface com os tipos de uso do solo que acontecem ao longo dele e deve-se avaliar o caráter dos trechos de via que correspondam a um caráter urbano, revisando por conseguinte o afastamento das edificações com o limite da faixa de domínio.

#### **Uso Industrial (AI):**

Esta categoria abrange áreas destinadas à atividade industrial e subdivide-se em dois tipos:

- **Industrial 1 (AI-1):** Atual ZI. Corresponde ao Parque Industrial do Município, destinado a médias e grandes indústrias. Visa fortalecer as indústrias em funcionamento, facilitar a cooperação, a sinergia e o desenvolvimento econômico regional. O Parque Industrial convive com uma área de preservação do patrimônio histórico e cultural com a qual deve ser perseguida uma integração baseada nos princípios de complementaridade e compatibilidade.
- **Industrial 2 (AI-2):** Área industrial mista que permite a coexistência de atividades industriais, comerciais e de serviços. Destinada a pequenas indústrias. Busca-se promover a diversificação econômica e a interação entre diferentes tipos de negócios.

#### **Área de Interesse Ambiental (AIA):**

As Áreas de Interesse Ambiental são porções de territórios que desempenham papel importante na estruturação da paisagem ou na preservação de ecossistemas relevantes, conferindo-lhes identidade podendo resultar em impactos potencialmente positivos, na escala do município. Corresponde a

setores atualmente categorizados como ZE<sup>8</sup>. São áreas delimitadas em função de seus atributos ecológicos e ambientais, como vegetação em estágio médio e avançado de regeneração, presença de áreas de preservação permanente, altas declividades e conexão com o mosaico de Unidades de Conservação. Tratam-se de zonas destinadas à manutenção, conservação e proteção da biodiversidade, permitindo que estas prestem serviços ambientais e ecossistêmicos.

As AIA serão reguladas através de um regime urbanístico próprio, compatibilizados com as características que lhes conferem peculiaridades e admitem um zoneamento interno de uso. Nesta região são admitidos usos residenciais e institucionais, bem como usos turísticos e de lazer. Nas áreas com presença de Mata Atlântica em estágio avançado de regeneração e que se tornaram urbanas após a promulgação da Lei Federal 11.428/2006, será vedada a supressão do bioma, obedecendo ao exposto nos artigos da referida lei e dispositivos legais que visem a proteção da Mata Atlântica.

Os empreendimentos propostos nesta área serão objeto de Estudo de Viabilidade Urbanística (EVU), com vistas a analisar os impactos e, quando couber, o EVU deverá ser avaliado por Estudos de Impacto de Vizinhança ou de Impacto Ambiental. As restrições e condicionantes ambientais devem sempre ser respeitadas, de modo a considerar a legislação ambiental mais restritiva aplicada no território em questão, embora não estejam representadas no mapa de Usos do Solo proposto. Elementos adicionais e específicos sobre o Ambiente Natural são desenvolvidos no Capítulo 4, da Estratégia do Ambiente Natural, em que são introduzidos os conceitos de Estrutura Ambiental Fundamental e Estrutura Ambiental Integrada e as Infraestruturas para a Preservação do Ambiente Natural.

Para assegurar a eficácia dessas medidas, é fundamental prevenir o rompimento da continuidade espacial das áreas de preservação, mantendo

---

<sup>8</sup> 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, que 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.

corredores ambientais, verdes e azuis e evitando a fragmentação dos habitats naturais. Neste sentido, o planejamento da infraestrutura viária deve ser cuidadoso, com o objetivo de impedir a fragmentação dos corredores ambientais. Isso inclui garantir que a malha viária seja integrada de forma a preservar a integridade dos ecossistemas por meio da implementação de soluções como passagens de fauna, a fim de manter a conectividade ecológica. Outra inovação importante dar-se-á na regulamentação da dimensão dos empreendimentos: limites de área para os projetos são essenciais para evitar a fragmentação dos habitats naturais. Ainda, é necessário lançar atenção para a densidade de ocupação visando controlar o impacto ambiental dos empreendimentos e levar em consideração fatores como saneamento e mobilidade.

As Áreas de Interesse Ambiental estão divididas em:

- Áreas de Interesse Ambiental 1 (AIA-1): Localizadas nas bordas de transição e coexistência entre área rural e urbana. Funcionam como áreas de amortecimento entre as áreas urbanas e as áreas de paisagem e produção rural, admitindo a existência de conjuntos de ocupação rarefeita que misturam diferentes tipos de usos e atividades urbanas de médio porte, e requerem grandes espaços e boa acessibilidade oferecida pelo anel perimetral urbano.
- Áreas de Interesse Ambiental 2 (AIA-2): São os grandes territórios não urbanizados no setor leste ao longo da RS-235 a serem especialmente gerenciados, limitando os empreendimentos exclusivamente residenciais e favorecendo os usos de interesse coletivo e turístico.

#### **Área de Equipamentos Relevantes (AER):**

As Áreas de Equipamentos Relevantes são locais já ocupados por equipamentos urbanos e comunitários relevantes, ou áreas previstas para tanto. Essas áreas podem incluir tanto equipamentos públicos, quanto privados, destinados a atender às demandas urbanas atuais e futuras. Além disso, podem ser áreas objeto de projetos governamentais, tais como Parques Tecnológicos. Possuem, portanto, regime urbanístico próprio, aprovado após realização de Estudo de Viabilidade Urbanística (EVU).

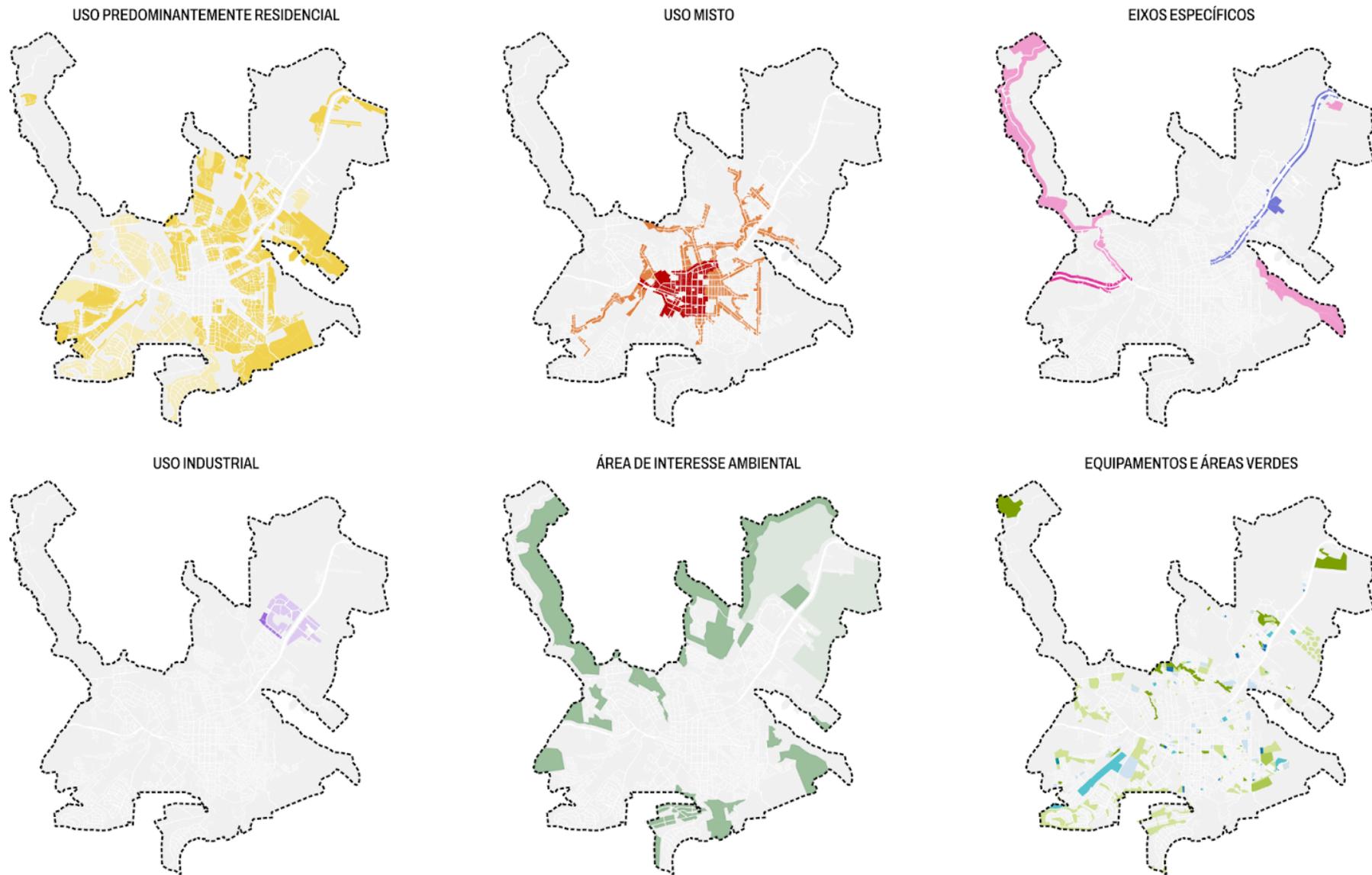
Se incorporada à Lei, ajudará a delimitar as áreas de Equipamentos Urbanos e Comunitários Públicos existentes, de modo a institucionalizar gravames

destinados aos equipamentos propostos. As Áreas de Equipamentos Relevantes podem ser visualizadas no mapa de Usos do Solo proposto (Fig. 1.30 e 1.31) e os gravames podem ser consultados no Anexo II - Planos, Programas e Projetos, acompanhados da numeração correspondente ao mapa da Figura 1.29.

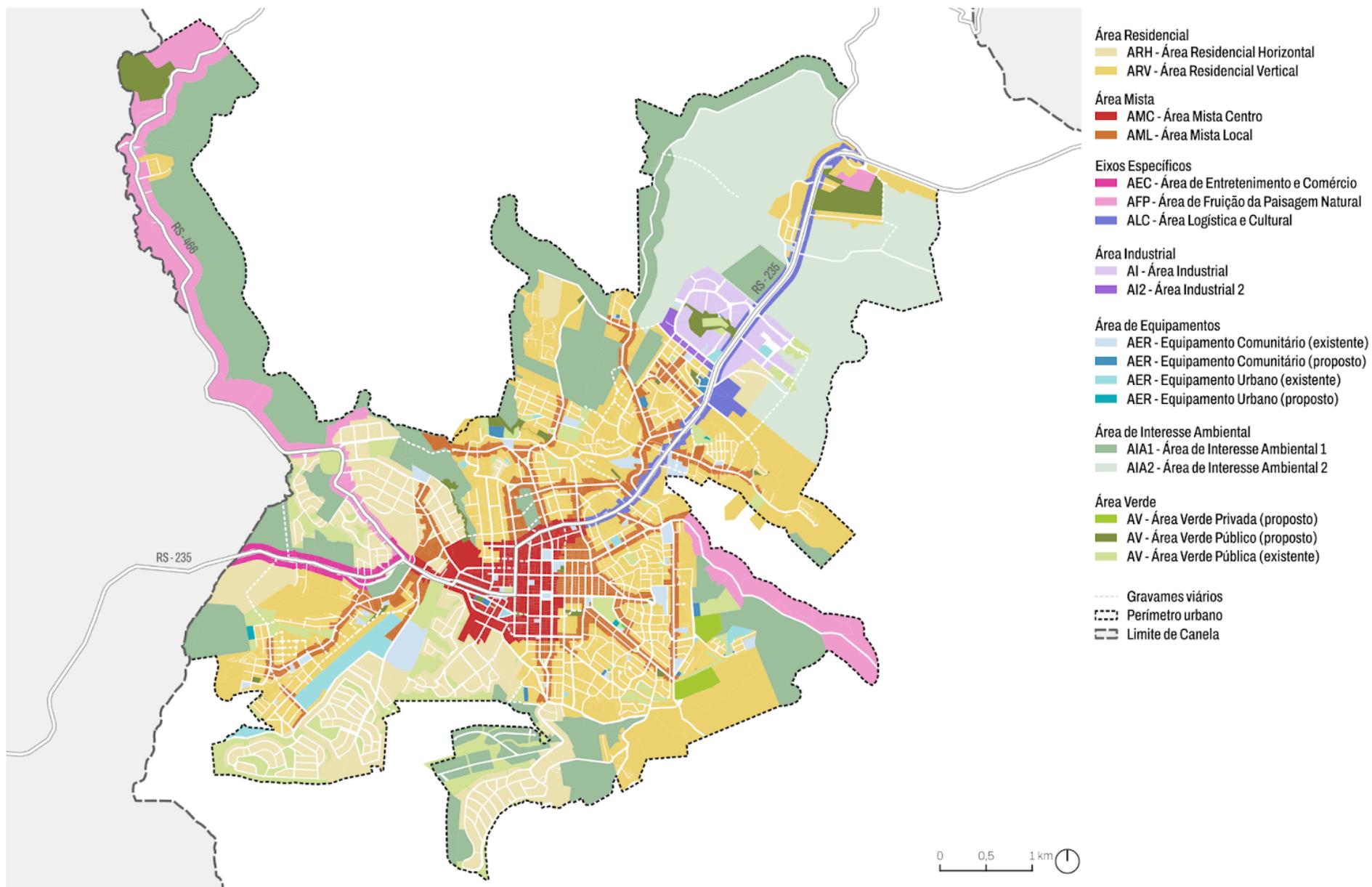
#### **Área Rural (AR):**

O Plano Diretor não prevê a regulação de uso do solo e atividades na área rural. Por este motivo, recomenda-se a elaboração do Plano de Desenvolvimento Rural (nº 504 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos). Atualmente há uma significativa demanda na área rural de Canela para implantação de atividades turísticas, como parques temáticos, estabelecimentos hoteleiros e condomínios, especialmente ao longo dos eixos de Desenvolvimento Turístico na área Rural (ver capítulo 5 de Bem-Estar Socioeconômico). É necessário estabelecer parâmetros que garantam a preservação das áreas naturais e de produção rural, tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico.

Esses parâmetros incluem a definição da área mínima dos empreendimentos, da porcentagem mínima da área a ser preservada em seu estado natural ou a ser regenerada, a definição, no caso de condomínios e hotéis, do número máximo de unidades por hectare e, no caso dos parques temáticos, da capacidade máxima de visitantes. Esse tipo de dimensionamento deve responder a estudos sobre os possíveis impactos, bem como às medidas de compensação para garantir que o empreendimento não leve a um efeito líquido negativo (*No Net Loss*), mas sim equilibre quaisquer perdas com ganhos e minimize quaisquer impactos negativos no ambiente. Além disso, é necessário implementar sistemas de monitoramento ambiental que acompanhem os efeitos ao longo do tempo.



**Fig. 1.30. Usos do solo proposto**  
 Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 1.31. Usos do solo proposto**  
 Fonte: Elaboração própria

### 1.2.3.2. Regulação Urbanística

#### **Estratégias de Ocupação do Solo**

Estratégias de Ocupação do Solo referem-se ao conjunto de diretrizes que parametrizam a forma como o solo municipal pode ser ocupado através das edificações, atividades, áreas livres, equipamentos, etc.

O Plano Diretor vigente em Canela determina, por meio do Zoneamento de Uso do Solo para Usos e Atividades e dos Dispositivos de Controle da Edificação (Índice de Aproveitamento, Regime Volumétrico, Taxa de Permeabilidade, etc.) para as construções, os parâmetros básicos de ocupação do solo privado. Tais parâmetros foram concebidos para garantir que a ocupação prevista viesse atender a requisitos vinculados a limites de densidade e de altura das edificações, da preservação de ambiências urbanas (principalmente na área central), vagas de garagem, acesso a radiação solar e iluminação natural, entre outros.

Hoje, as regras de ocupação do Plano vigente são constituídas a partir das dimensões e da 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 Plano Diretor de Canela considerará que o uso e a intensidade de ocupação do solo devem resultar da identificação de especificidades de cada território. Assim, alguns territórios poderão ter a mesma tipologia de lotes mas se diferenciarem, por exemplo, quanto ao grau de consolidação, infraestrutura e equipamentos sociais disponíveis, acessibilidade a serviços e à rede de mobilidade municipal. Se, no Plano vigente, a matriz de condicionantes que gera as regras de ocupação e uso do solo privado estão vinculadas ao lote, sem levar em consideração seu contexto. O novo modelo de regramento envolve a contextualização dos lotes e de suas edificações vis-à-vis suas quadras, UV, UGPA e Macrozona e Áreas de Interesse Especial.

Para efeitos de planejamento territorial, cidade será desagregada em dois tipos básicos de ocupação: a) a que se realizará dentro de regras de conformidade, cujo impacto sobre o sistema viário e o meio ambiente natural se manifesta de forma gradual e cumulativa e b) e outra que envolve impactos imediatos resultantes de concentração de densidades e/ou usos do solo (atividades) que podem provocar, por exemplo, sobrecarregamento do sistema viário e/ou distúrbios sobre o meio ambiente natural e demandas de infraestruturas de

saneamento. O primeiro tipo de ocupação, a seguir denominado de Nível 1, deverá ter licenciamento concedido em base a regras de conformidade pré-configuradas pelo Plano Regulador. Tais regras poderão se alterar na medida em que os resultados cumulativos apresentem indicações substanciais que sugiram a necessidade de estabelecer novos critérios de licenciamento.

O segundo tipo, que corresponde aos Níveis 2 e 3, sugere elaboração de licenciamento a partir de análises de desempenho desenvolvidas por meio de Termos de Referência exarados pela Administração Municipal. Lotes e Glebas localizados nestas áreas terão, como base de licenciamento, os limites de ocupação de Nível 1 que poderão, no entanto, serem alterados por solicitação do empreendedor ou interesse da Municipalidade. Essas situações poderão ocorrer quando existirem condicionantes urbanos ou ambientais sensíveis ao porte e qualidade dos empreendimentos. Nestes casos, serão utilizados parâmetros de desempenho para garantir que as edificações respondam adequadamente aos objetivos e demandas do entorno, mantendo ou melhorando o rendimento mínimo já permitido pelas regras de conformidade. O texto, a seguir, discorre sobre as regras de conformidade (Nível 1) e regras de desempenho (Níveis 2 e 3).

#### *Nível 1 - Regras Conformidade*

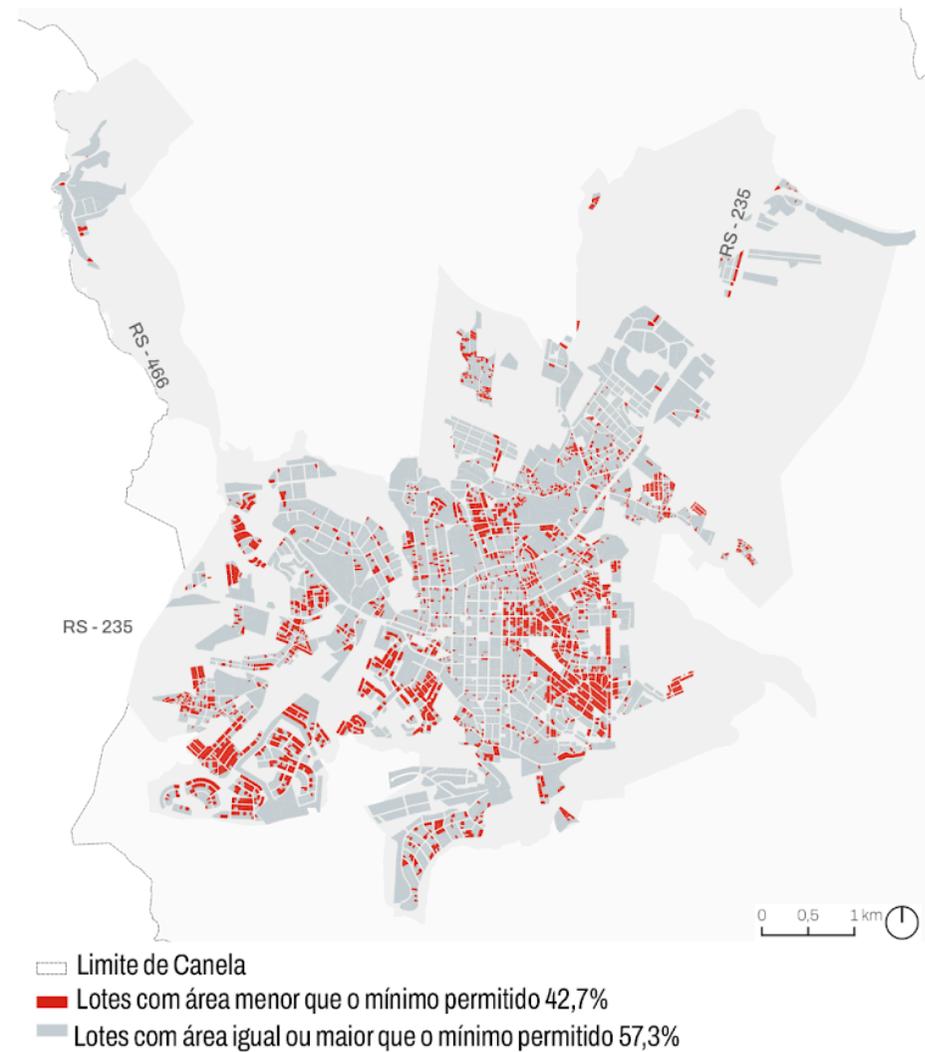
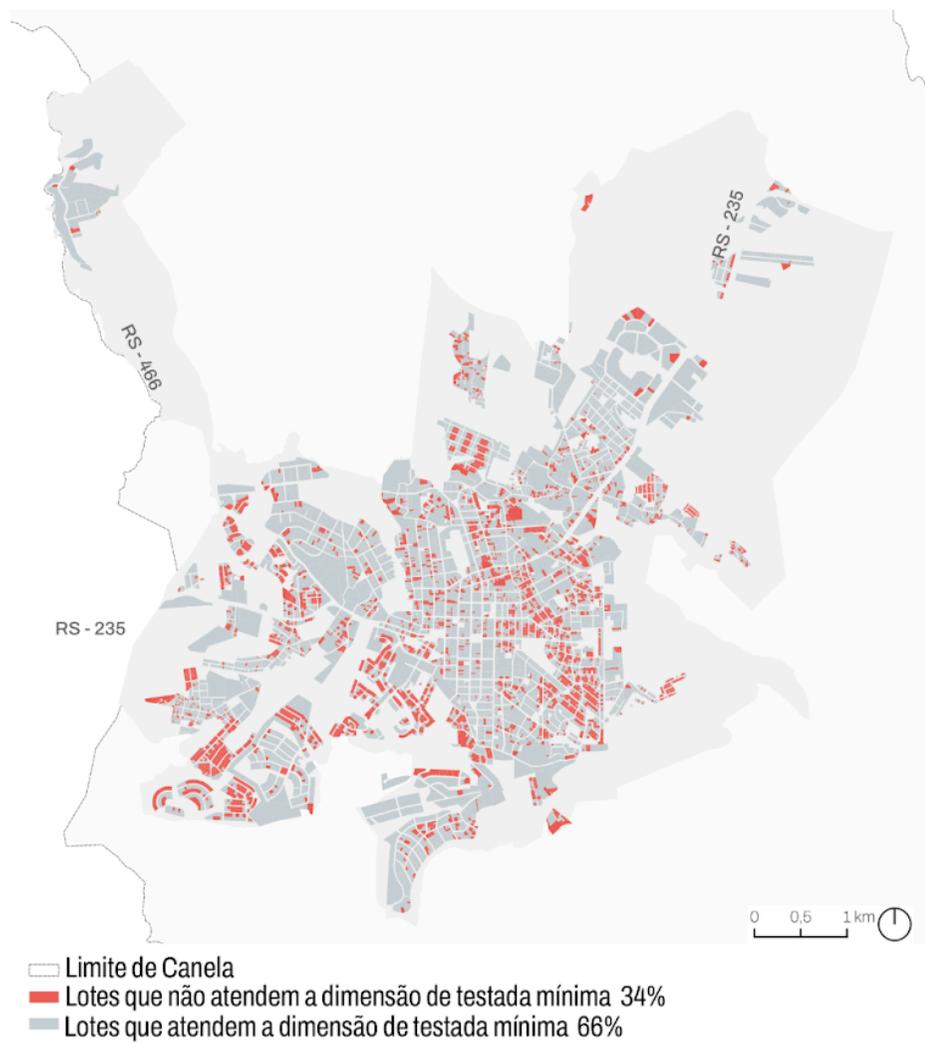
O Nível 1, como descrito, corresponde aos projetos que têm um impacto cumulativo previsto na sua Unidade de Vizinhança. Isso significa que a ocupação do projeto em aprovação, no que se refere à densidade construtiva, à projeção demográfica e às atividades, está dentro da capacidade de suporte das infraestruturas de mobilidade, saneamento e energia previstas na Unidade de Vizinhança. Esse tipo de projeto atende às regras de conformidade estabelecidas pelo Plano Regulador, através dos parâmetros volumétricos de Índice de Aproveitamento, Taxa de Ocupação, Altura e Afastamentos.

Atualmente os parâmetros volumétricos vigentes no atual Plano Diretor não permitem a utilização do coeficiente de aproveitamento máximo em determinadas regiões da cidade. Tal aproveitamento torna-se possível somente através do remembramento de lotes. Isto se deve à inconsistência entre as dimensões de área e testada mínima definidas no Anexo 5 do atual Plano, em que 42% dos lotes do município têm área inferior à mínima permitida e 34% têm dimensões abaixo da testada mínima permitida (Fig.1.32).

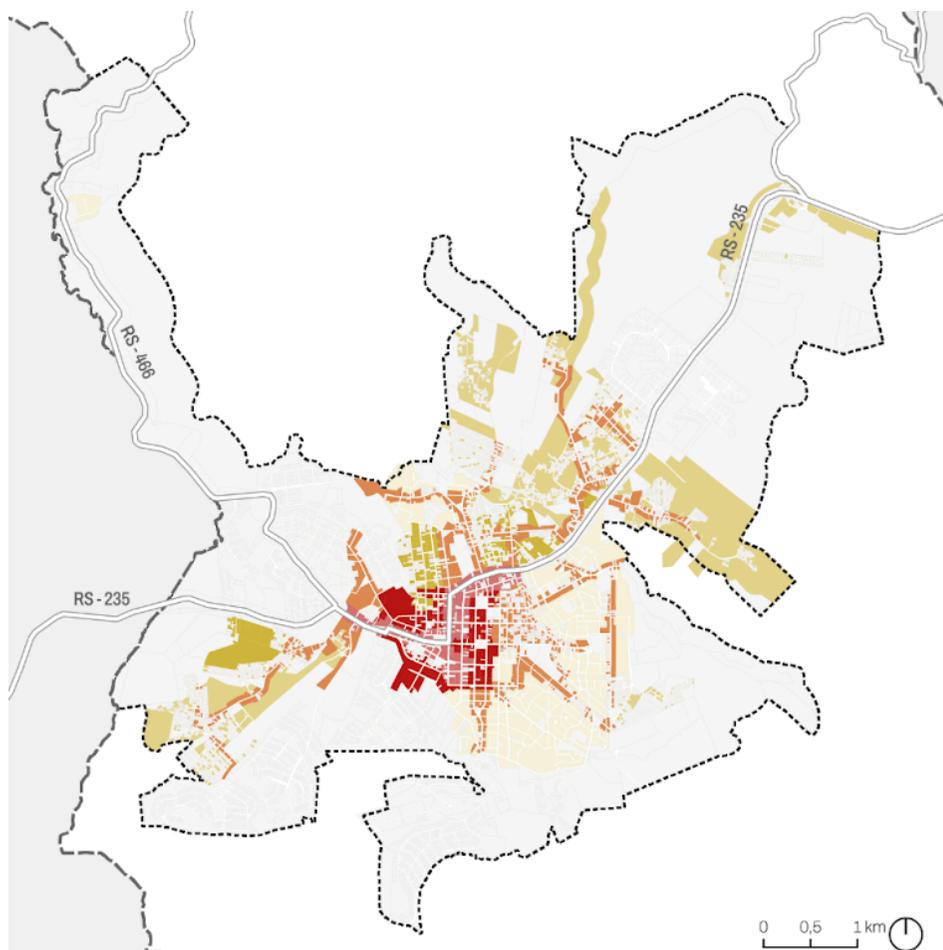
Propostas para solucionar tais inconsistências serão discutidas na Oficina Temática correspondente à regulação urbanística. Na ocasião, serão descritas análises feitas sobre o desempenho volumétrico da edificação vis à vis as dimensões dos lotes e propostos parâmetros de conformidade com o objetivo de otimizar sua ocupação no Nível 1.

Na análise feita, foram correlacionadas dimensões de lote (testada) com os parâmetros volumétricos das zonas que permitem até 4 pavimentos, localizadas na área central e nas regiões em estado de consolidação: ZM1, ZM1-E, ZM5, ZPR1, ZPR3 e ZPR5 visando identificar lotes que podem atingir altura e potencial construtivo máximo permitido em cada uma delas. A figura 1.33 mostra que a ZPR5 é a zona onde o maior número de lotes atinge o máximo aproveitamento: quase 80% dos lotes são capazes de chegar à máxima altura e índice de aproveitamento permitido. Na Zona Central (ZM1 e ZM1-E), o parcelamento existente viabiliza o aproveitamento máximo de, aproximadamente, 70% dos lotes em relação à volumetria, mas apenas metade atinge o potencial construtivo máximo. Por outro lado, na ZPR3, somente 11% dos lotes podem atingir a volumetria e o potencial construtivo máximos, e na ZPR3 e ZM5, apenas 25% dos lotes podem atingir o índice de aproveitamento máximo.

Embora a ZPR3 tenha o melhor desempenho, também é uma das zonas com menor índice de aproveitamento (IA). Podemos constatar que a Área Central (ZM1 e ZM1-E) apresenta as condições mais consistentes de desempenho dos lotes sob o ponto de vista da volumetria, índice construtivo e adensamento. Por outro lado, a ZM5, definida como Zona Mista nos eixos de acesso aos bairros, zona que tem a função de gerar dinâmicas características típicas de centralidade local, apresenta desempenho muito baixo, podendo atingir o potencial construtivo previsto apenas através do remembramento dos lotes.

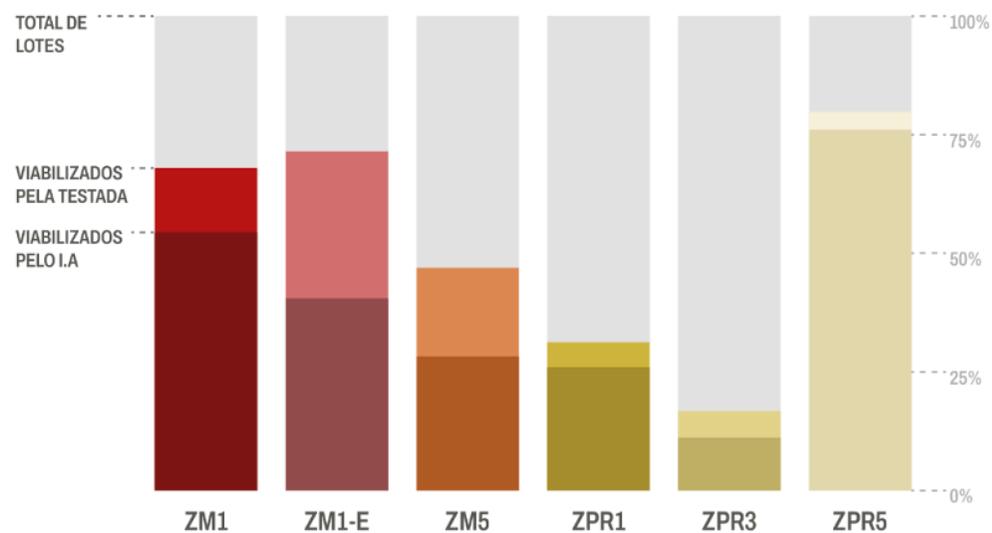


**Fig. 1.32. Relação de testada e área permitida no Anexo 5 do Plano Diretor vigente**  
 Fonte: Elaboração própria.



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

SIMULAÇÕES DE POTENCIAL CONSTRUTIVO DAS ZONAS								
			ZM 1	ZM 1E	ZM 5	ZPR 1	ZPR 3	ZPR 5
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
<b>Nº DE LOTES TOTAL</b>			<b>392</b>	<b>464</b>	<b>2110</b>	<b>857</b>	<b>3170</b>	<b>2390</b>
FILTRO DE TESTADA POSSÍVEL PARA SIMULAR (m)			14	12	14	18	16	11
<b>Nº DE LOTES VIABILIDADE PELA TESTADA</b>			<b>268</b>	<b>331</b>	<b>990</b>	<b>266</b>	<b>534</b>	<b>1917</b>
PORCENTAGEM Nº LOTES VIÁVEIS / TOTAL			68,37%	71,34%	46,92%	31,04%	16,85%	80,21%
<b>Nº DE LOTES VIABILIDADE PELO I.A</b>			<b>221</b>	<b>192</b>	<b>596</b>	<b>224</b>	<b>354</b>	<b>1830</b>
PORCENTAGEM Nº LOTES VIÁVEIS / TOTAL			56,38%	41,38%	28,25%	26,14%	11,17%	76,57%



**Fig. 1.33. Viabilidade volumétrica testada e índice de aproveitamento**  
 Fonte: Elaboração própria.

## Níveis 02 e 03 - Parâmetros de Desempenho

Os Níveis 02 e 03 correspondem aos projetos cuja implantação provoca algum impacto imediato na escala da Unidade de Vizinhança a qual pertencem e/ou em Unidades de Vizinhanças contíguas ( Nível 02); nas unidades regionais nas quais se inserem, tais como UGPA, MZ, Macromalha, (Nível 03). Para estes níveis, o empreendimento deve atender aos parâmetros de desempenho estabelecidos para cada escala territorial, abrangendo três dimensões principais: mobilidade, ambiente natural e bem-estar socioeconômico.

Os parâmetros de desempenho (Fig. 1.34) referem-se aos diversos aspectos que impactam tanto a funcionalidade quanto a integração dos usos do solo com seu entorno. O resultado da mensuração desses impactos deve ser relacionado aos indicadores de desempenho das três estratégias de ação: Mobilidade, Ambiente Natural e Bem-Estar Socioeconômico. Novos projetos produzirão resultados que retroalimentam o desempenho das UV e das UGPA atualizando o desempenho do Município, o que remete a novas restrições e/ou incentivos.

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.

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.

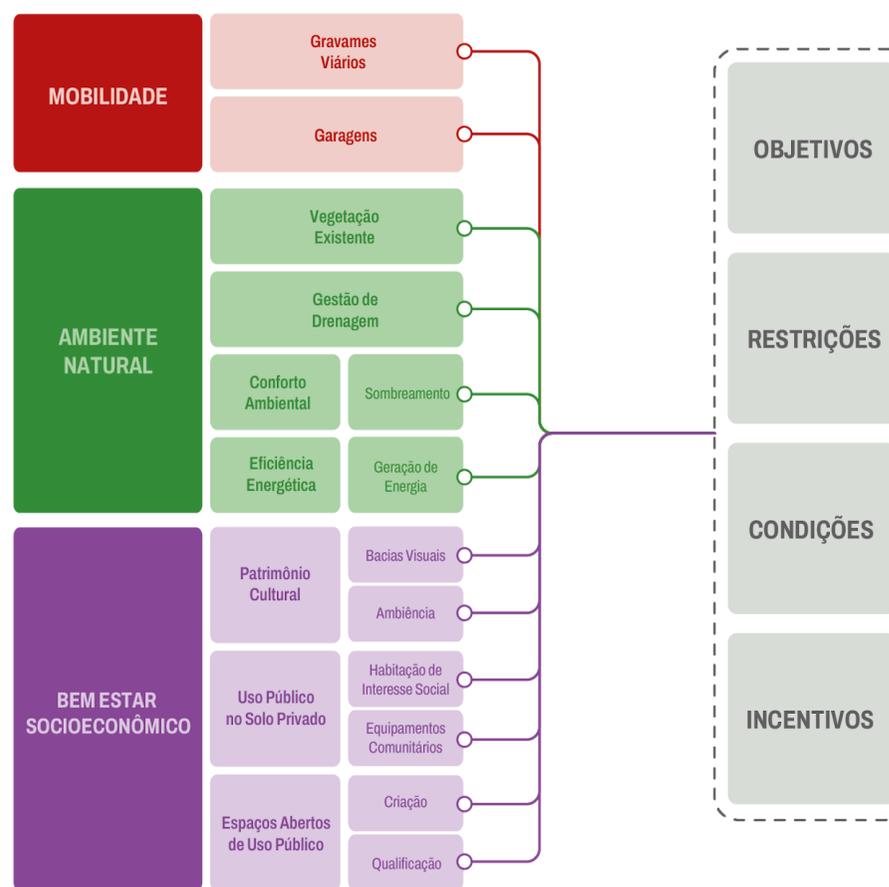


Fig. 1.34. Relação estratégias de ação e parâmetros de desempenho  
Fonte: Elaboração Própria.

### 1.2.3.3. Critérios de Desempenho

Na sequência, foram realizadas análises para avaliar e definir os critérios necessários para a aprovação dos projetos a partir do ponto de vista do desempenho da edificação. O objetivo é buscar alternativas que ajudem a cumprir as demandas das estratégias de ação, visando melhorar o desempenho urbano e ambiental da cidade.

#### Parâmetros Volumétricos

A abordagem da relação entre as dimensões do lote, os afastamentos, taxa de ocupação e índice de aproveitamento é crucial nas áreas com maior potencial de transformação. A flexibilização de parâmetros volumétricos constitui aspecto estratégico para a consolidação do tecido urbano e para a preservação do ambiente natural.

Do ponto de vista da consolidação do tecido de uma centralidade, na Zona ZM5, por exemplo, apenas 25% dos lotes viabilizam o aproveitamento máximo devido ao parcelamento existente, o que desestimula novos empreendimentos. Considerando, como exemplo, os lotes em frente ao Parque do Lago - área com grande potencial de transformação pelo grande espaço aberto de uso público existente e a viabilidade de implantação da rede de esgoto (já contando com uma estação compacta, que necessita de avaliação pela Corsan) : se analisarmos os parâmetros volumétricos existentes, comparando com alternativas (Fig. 1.35), podemos observar que, nos parâmetros atuais, o I.A. máximo passível de ser alcançado seria de 1,41. Ajustando os parâmetros de afastamentos laterais e mantendo a altura de 4 pavimentos, poderíamos chegar a 1,57 com uma ocupação de 40%. No caso de uma tipologia sem afastamento lateral e com afastamentos laterais de 3m e uma T.O. de 50%, chegaríamos a um I.A. de 1,59. Por último, foi feita uma alternativa com uma T.O. de 40% e 6 pavimentos, alcançando um I.A. de 1,88.

Feita a simulação volumétrica, comparamos o impacto de sombreamento de cada tipologia no solstício de inverno, quantificando os metros quadrados de fachada que receberam menos de 2 horas de sol por dia. O resultado mostrou a Alternativa 01 como de menor impacto, com apenas 30,13m<sup>2</sup> sombreados, seguida pela Alternativa 03 com 6 pavimentos e a do PD vigente de 3 pavimentos, com 35,25m<sup>2</sup> e 36,63m<sup>2</sup>, respectivamente.

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.

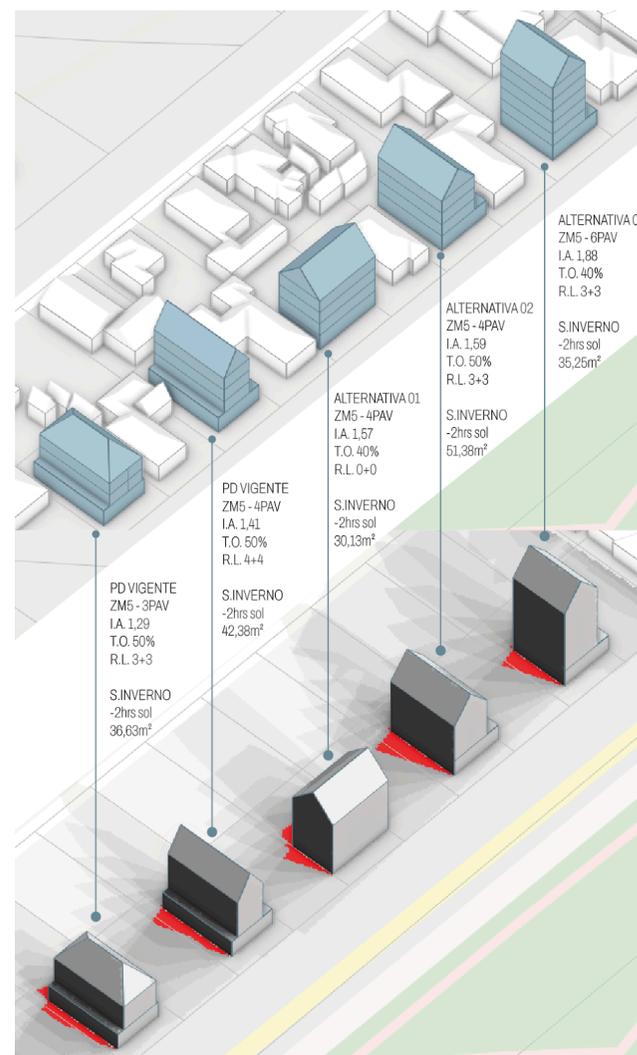


Fig. 1.35: Desempenho volumétrico pelo sombreamento. Fonte: Elaboração Própria.

Considerando o sombreamento como um dos principais 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) para lotes a partir de 14 metros de largura.

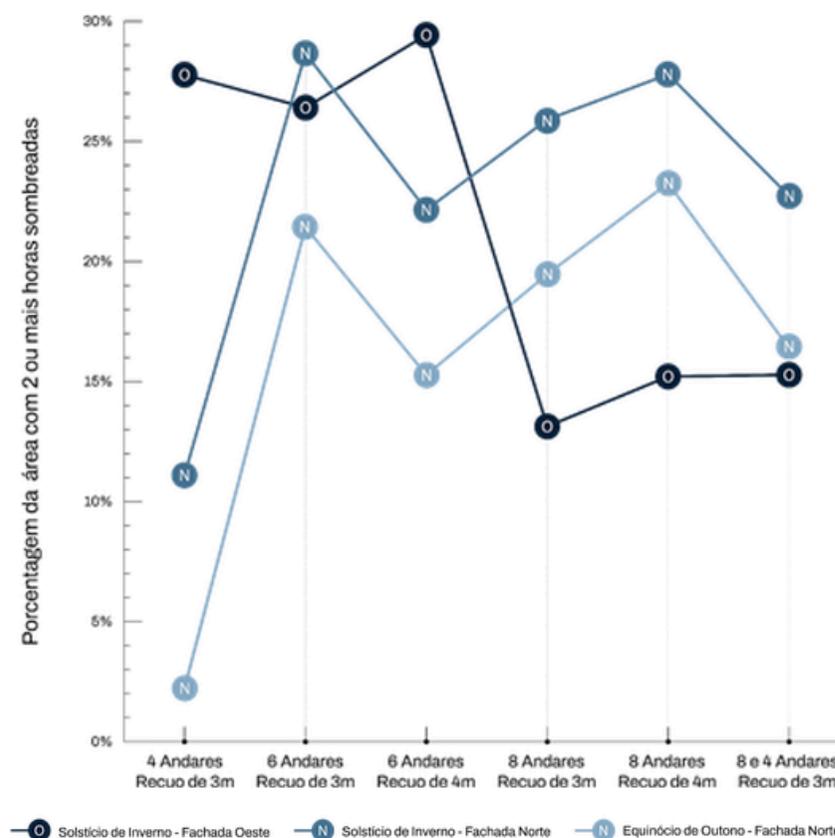
Foram simulados seis cenários:

1. O cenário atual permitido pelo Plano Diretor vigente (4 andares com recuo lateral de 3 metros).
2. Duas alternativas com 6 pavimentos com 3 e 4 metros de afastamento lateral.
3. Duas alternativas com 8 pavimentos com 3 e 4 metros de afastamento lateral.
4. Cenário misto 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 pela edificação sobre a fachada da edificação vizinha de mesmo tipo.

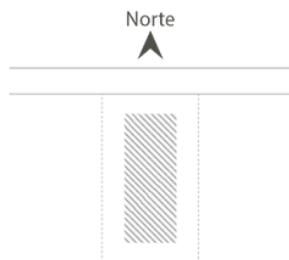
O gráfico comparativo da porcentagem de área sombreada por mais de sete horas (Fig. 1.36) indica que a edificação, quando orientada no sentido norte-sul, apresenta, no atual do Plano Diretor, o melhor desempenho tanto no solstício quanto no equinócio. No entanto, para a orientação do lote no sentido 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 (exposta a mais de 7 horas de sombra). Em alternativas com 8 pavimentos, a relação entre altura e profundidade da edificação 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 às regras volumétricas atuais que poderiam melhorar as condições de acesso à iluminação natural e diminuição da superfície de sombreamento nas edificações vizinhas. Outro fator a ser considerado na eventual redução da área de projeção da edificação sobre o lote é a melhoria do desempenho urbano-ambiental, como uma maior área de infiltração e de área vegetada além do potencial aumento da oferta de ventilação natural através das aberturas das edificações, tema a ser tratado no próximo item.

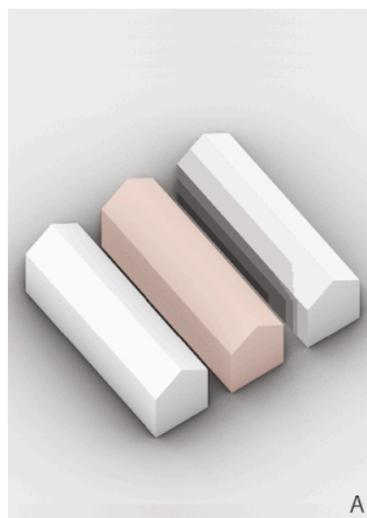
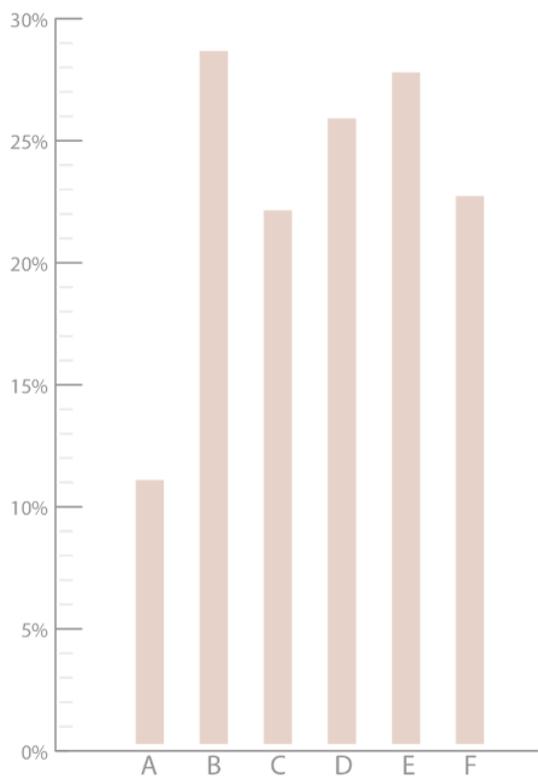


**Fig.1.36. Análise de sombreamento**  
Fonte: Elaboração própria

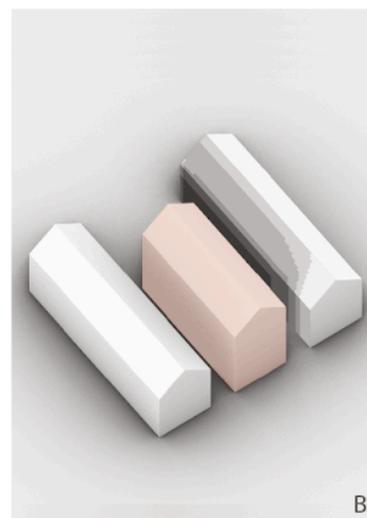
Simulações das Propostas no Solstício de Inverno



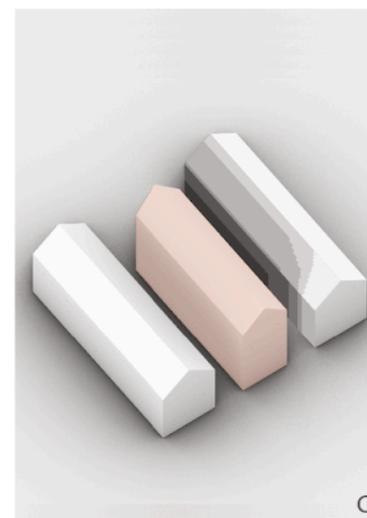
Porcentagem da área total com 8 ou mais horas de sombra



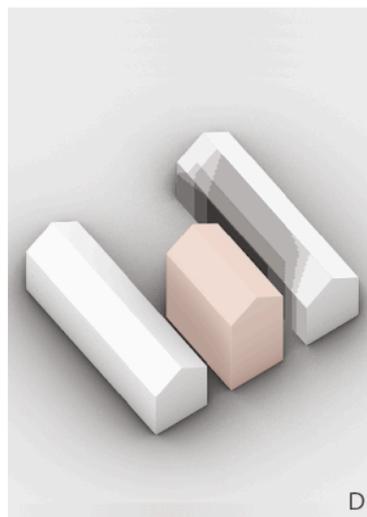
Proposta com 4 Andares e 3m de Recuos Laterais



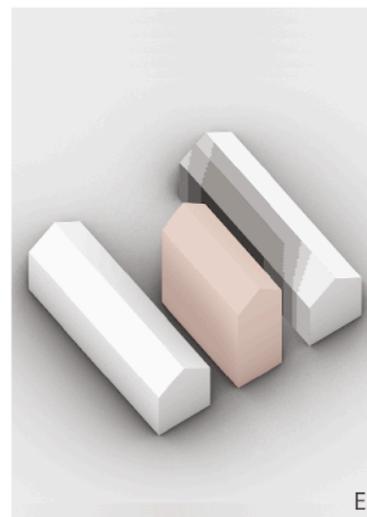
Proposta com 6 Andares e 3m de Recuos Laterais



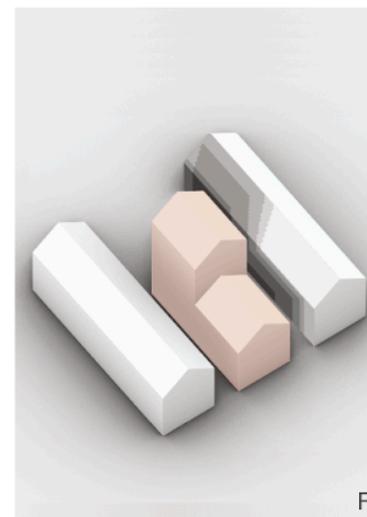
Proposta com 6 Andares e 4m de Recuos Laterais



Proposta com 8 Andares e 3m de Recuos Laterais



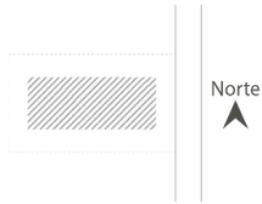
Proposta com 8 Andares e 4m de Recuos Laterais



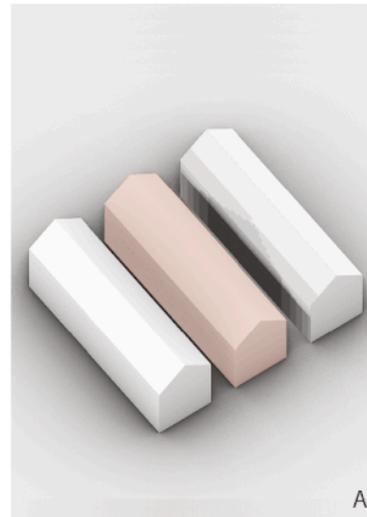
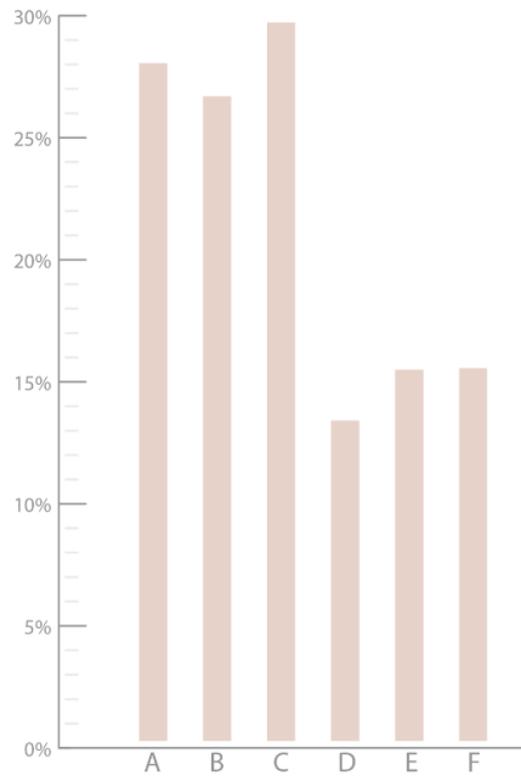
Proposta com 4+8 Andares e 3m de Recuos Laterais

**Fig. 1.37. Análise de sombreamento fachada norte solstício de inverno**  
 Fonte: Elaboração própria.

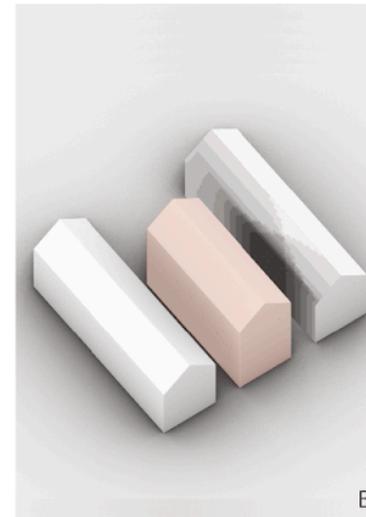
Simulações das Propostas no Solstício de Inverno



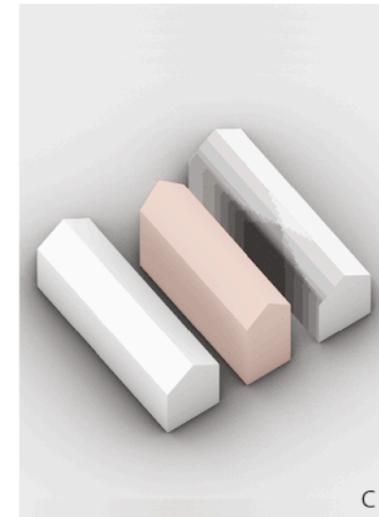
Porcentagem da área total com 8 ou mais horas de sombra



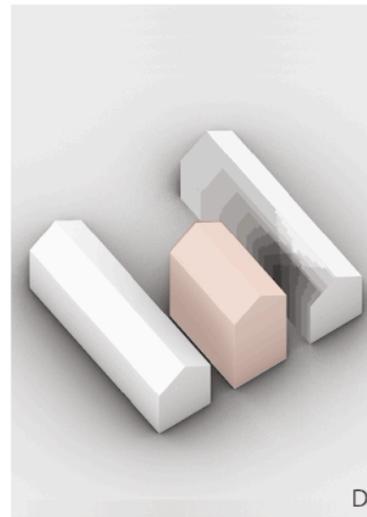
Proposta com 4 Andares e 3m de Recuos Laterais



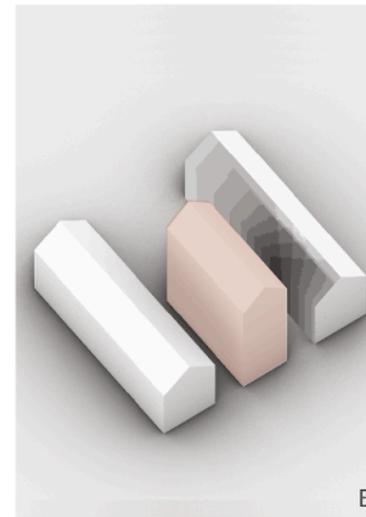
Proposta com 6 Andares e 3m de Recuos Laterais



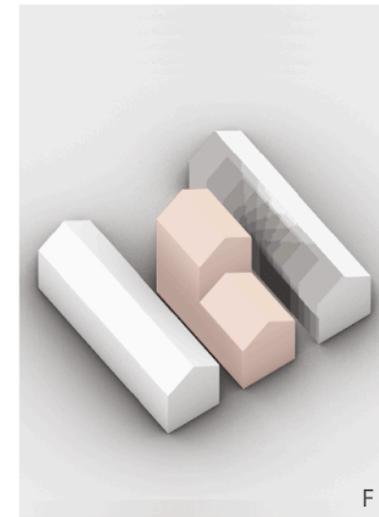
Proposta com 6 Andares e 4m de Recuos Laterais



Proposta com 8 Andares e 3m de Recuos Laterais



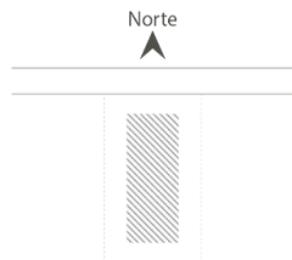
Proposta com 8 Andares e 4m de Recuos Laterais



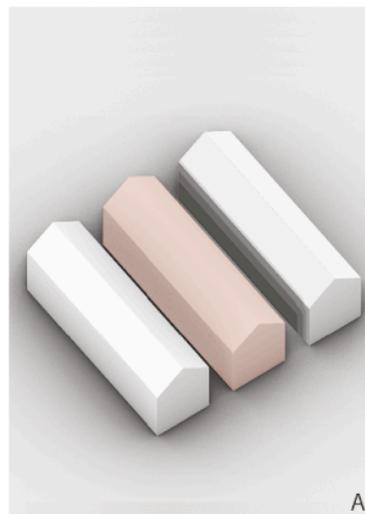
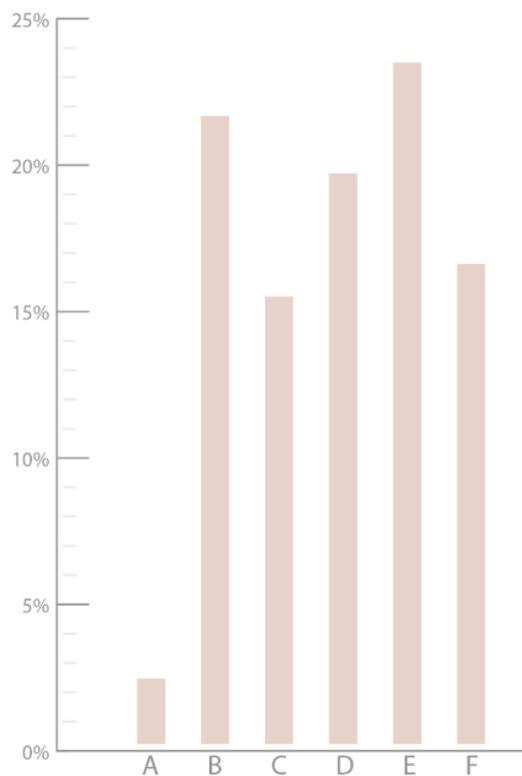
Proposta com 4+8 Andares e 3m de Recuos Laterais

**Fig. 1.38. Análise de sombreamento fachada oeste solstício de inverno**  
 Fonte: Elaboração própria.

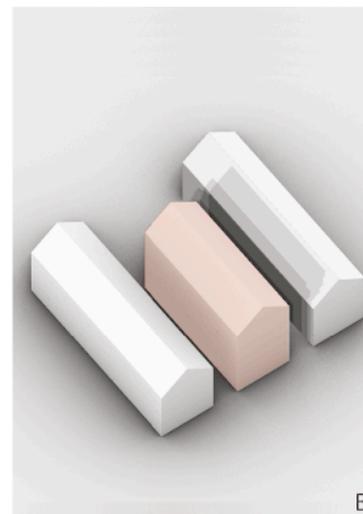
Simulações das Propostas no Equinócio de Outono



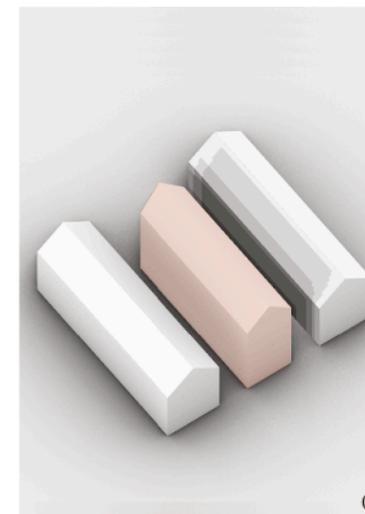
Porcentagem da área total com 8 ou mais horas de sombra



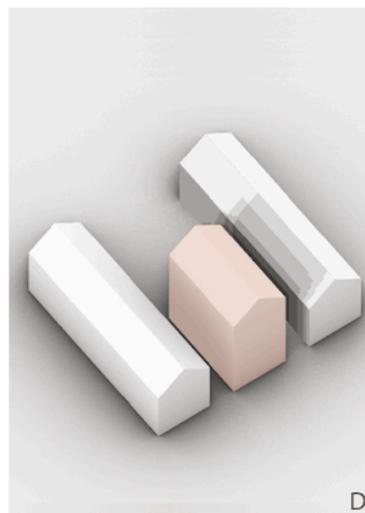
Proposta com 4 Andares e 3m de Recuos Laterais



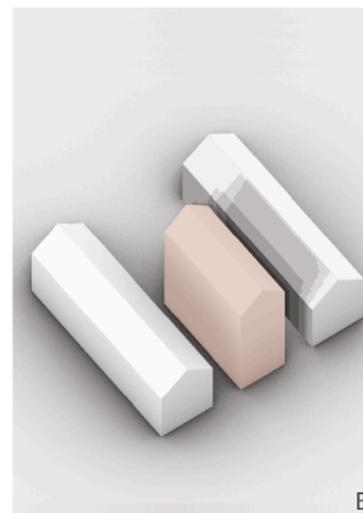
Proposta com 6 Andares e 3m de Recuos Laterais



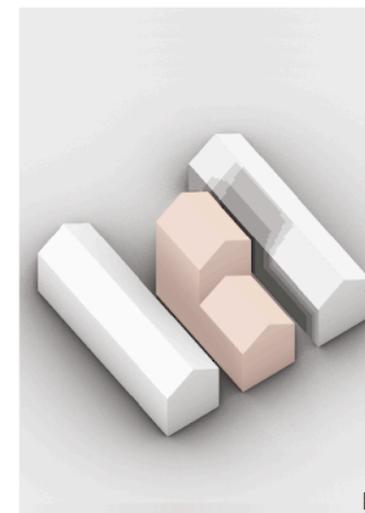
Proposta com 6 Andares e 4m de Recuos Laterais



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. 1.39. Análise de sombreamento fachada norte equinócio de outono**  
 Fonte: Elaboração própria.

## Análise de Desempenho voltada para a preservação das áreas vegetadas existentes

Existem áreas da cidade onde a preservação da vegetação existente deve ser considerada como prioridade, tais como as AEI/PP de Qualificação do Ambiente Natural<sup>9</sup>. A área central de Canela possui quadras ainda não consolidadas com significativos corpos vegetados. Tais massas vegetadas, se vistas como parte de um sistema, têm potencial para formar um corredor verde na direção norte/sul (PP Corredor Ecológico Norte-Sul), a mesma dos principais corpos hídricos que permeiam a sede municipal. Tal corredor, composto por essas áreas vegetadas, pode ser complementado por vegetação ao longo das vias principais e praças da área central da cidade. A criação do corredor não só contribuirá para a preservação da qualidade do habitat natural (flora e fauna) da área urbana, mas também desempenha papel fundamental no processo de evapotranspiração e na infiltração da água pelo solo, diminuindo a sobrecarga de água no sistema de drenagem gerada pela impermeabilização do solo que resulta de processos convencionais de urbanização.

Os parâmetros volumétricos das atuais regras de conformidade do atual Plano Diretor não estimulam que novas edificações possam preservar estas áreas. Limitações como os recuos de subsolo e o número máximo de pavimentos obrigam a ocupação da edificação de forma longitudinal e praticamente centralizada no lote.

Para estimular a preservação da vegetação existente e oferecer a possibilidade de aumentar a área livre no lote, é necessário flexibilizar os atuais parâmetros volumétricos. Isto inclui permitir a ocupação das projeções das áreas de recuos no subsolo e acrescentar dois pavimentos ao limite de altura hoje vigente. Com isso, 40% do terreno pode ser utilizado para manter a vegetação existente (Fig. 1.40).

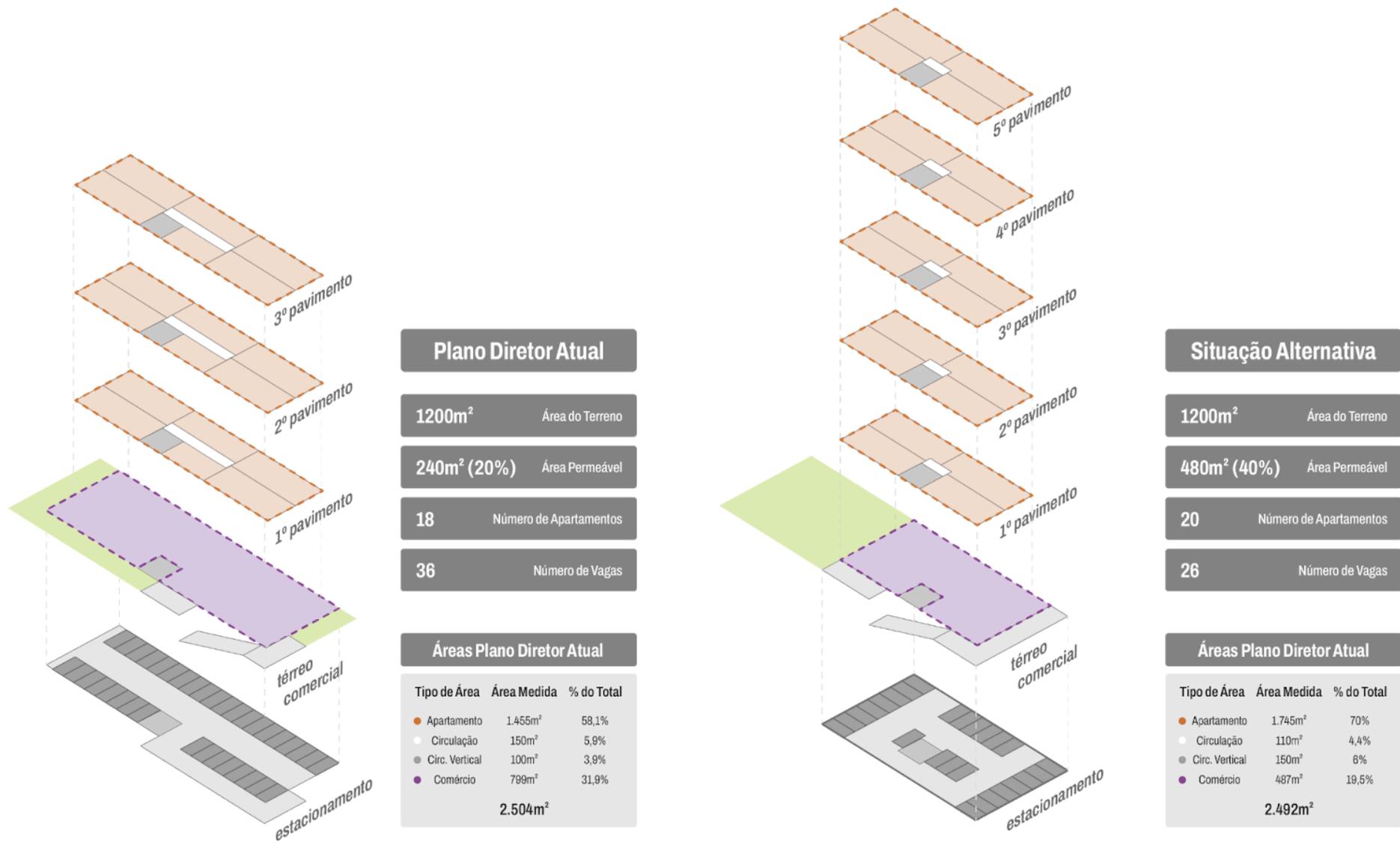
Na Figura 1.41, comparamos, de forma esquemática, o aproveitamento de um prédio residencial com térreo comercial e subsolo de garagem, no Plano Diretor atual e na proposta de aumento de altura. Observa-se que o rendimento do subsolo é menor, mas conseguiria atender uma vaga por unidade residencial de 80m<sup>2</sup>. 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. Aumentar a altura das edificações diminuiria a profundidade, permitindo um maior número de aberturas para visuais mais amplas e com maior espaçamento nas fachadas frontal e posterior, em comparação com a situação atual, em que grande parte das aberturas está nas fachadas laterais com um espaço de 6 metros em relação à edificação vizinha. Além disso, essa mudança reduziria a ocupação da edificação no lote, atingindo os objetivos anteriormente descritos.



Fig. 1.40. Comparativo ZM 1-E  
Fonte: Elaboração própria.

<sup>9</sup> Ver Capítulo 4 - Ambiente Natural



**Fig. 1.41. Comparativo ZM 1-E**  
 Fonte: Elaboração própria.

Transpondo os parâmetros do regime atual e a alternativa de flexibilização para o parcelamento do solo existente, conforme ilustrado na Figura 1.42, podemos avaliar a porcentagem de área livre que poderia ser agrupada no centro da quadra. No regime atual, apenas 10% da área livre poderia ser preservada no miolo da quadra, o que é insuficiente para criar um espaço verde significativo. No entanto, com a flexibilização da ocupação, 35% do miolo da quadra poderia ser preservado como área livre vegetada.

Ademais, a flexibilização dos parâmetros volumétricos abre a possibilidade de criar novas alternativas de ocupação no miolo das quadras, permitindo a criação de espaços comunitários, comerciais e de lazer. Essa mudança também facilita o aumento dos percursos de pedestres, diminuindo a dimensão da quadra e promovendo a caminhabilidade. Dessa forma, a flexibilização não apenas preserva áreas verdes significativas, mas também melhora a qualidade de vida urbana ao incentivar a integração entre espaços naturais e áreas de convivência, comércio e lazer.

Nesta simulação, também foi comparado o desempenho das edificações nas duas quadras em relação ao sombreamento. A Figura 1.43 mostra as áreas que recebem menos de 2 horas de sol no solstício de inverno e no equinócio de outono. Os resultados no solstício de inverno são semelhantes nos dois cenários, sendo ligeiramente melhor na proposta de 6 pavimentos. No equinócio de outono, por outro lado, o sombreamento no chão varia de 9,79% na simulação do PDI vigente a 4,6% na alternativa proposta, e de 32,37% a 27,88% nas fachadas (considerando a sombra própria das edificações).

Essas propostas serão discutidas durante o período de consulta comunitária nas oficinas temáticas, garantindo que as novas diretrizes do Plano Diretor reflitam as necessidades e expectativas da comunidade, além de promover o debate sobre essa nova forma de entender a relação da edificação com o desempenho urbano e ambiental da cidade.



**Fig. 1.42. Comparativo regras de ocupação 4 pav e 6 pav.**  
Fonte: Elaboração própria.

## SIMULAÇÕES DE SOMBREAMENTO

● Áreas sombreadas por mais de 6 horas por dia

Solstício de Inverno

Equinócio de Outono

P.D. Atual

Alternativa 02

P.D. Atual

Alternativa 02



I.A	2,00	2,00	2,00	2,00
T.O	70,00%	60,00%	70,00%	60,00%
CHÃO - Área de Análise (m²)	46.772,26	46.679,48	46.772,26	46.679,48
SOMBRA NO CHÃO - m² e % por +6h	7.828,89   16,74%	7.180,83   15,38%	4.576,77   9,79%	2.269,52   4,86%
EDIFICAÇÕES - Área de Análise (m²)	192.916,82	171.523,02	192.916,82	171.523,02
SOMBRA NAS EDIFICAÇÕES - m² e % por +6h	70.271,03   36,43%	54.051,13   31,51%	62.446,44   32,37%	47.813,46   27,88%
Área de Análise Total	239.689,08	218.202,50	239.689,08	218.202,50
Total em Sombra por +6h - m² e %	78.099,92   32,58%	61.231,95   28,06	67.023,21   27,96%	50.082,98   22,95%

**Fig. 1.43. Resultados Simulações de Sombreamento - Solstício de Inverno e Equinócio de Outono**  
 Fonte: Elaboração própria.

## *Desempenho na Preservação do Patrimônio Cultural*

No novo Plano Diretor, são definidas Áreas Especiais de Interesse Histórico e Cultural (Fig. 1.23) e Áreas de Interesse Turístico e Ambiental (Fig. 1.24), apresentada no Capítulo de Modelo Espacial tendo como objetivos, entre outros, promover a proteção física dos bens e a proteção de seu entorno.

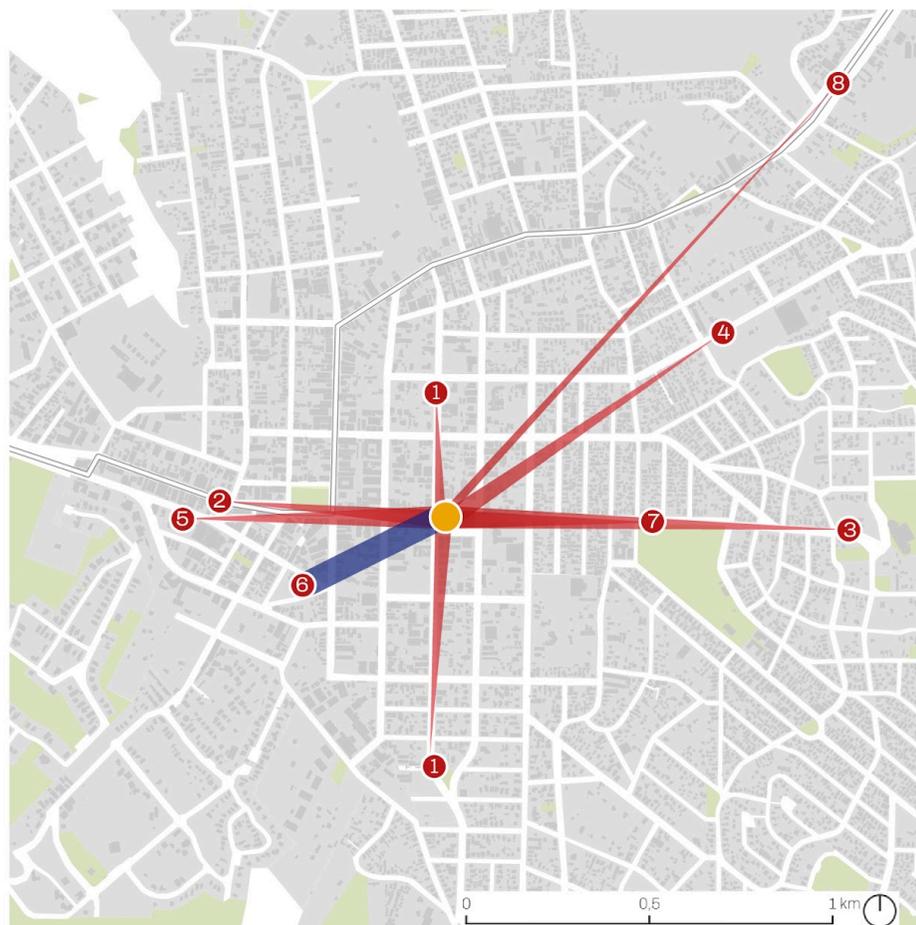
A preservação do patrimônio edificado é essencial para manter a identidade histórica e cultural de um município. Para isso, as edificações podem ser classificadas de acordo com sua importância e impacto no entorno urbano. Duas categorias principais serão utilizadas: Estruturação e Compatibilização.

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 Cultural (nº 507 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos).

O protagonismo visual dos edifícios e ambiências históricas também pode ser reproduzido através da configuração de bacias visuais, tais bacias 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:

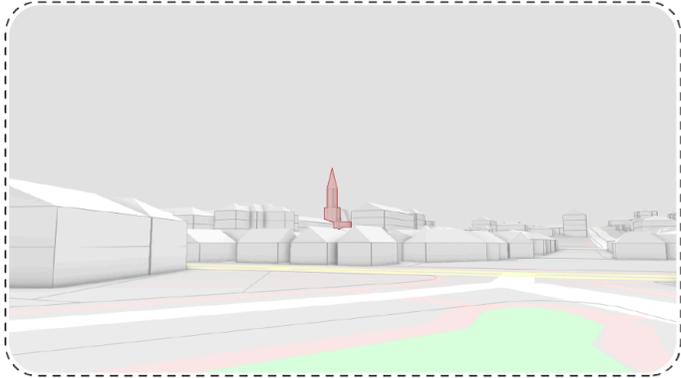
As análises de bacias visuais requerem a definição de pontos e ângulos específicos onde se deseja enxergar, total ou parcialmente, alguma edificação ou paisagem existente. Por exemplo, a visualização da Catedral de Canela, é feita principalmente através de percurso de eixos viários e áreas livres de 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 (Figura 1.44).

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. 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.

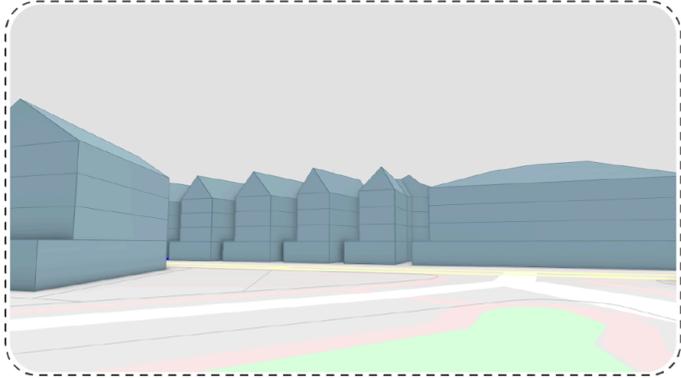


- Pontos visuais de interesse
  - Catedral de Pedra - Ponto Focal
  - Eixos de preservação visual
  - Faixa de preservação visual
- |                                   |                                |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1. R. Borges de Medeiros          | 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 |

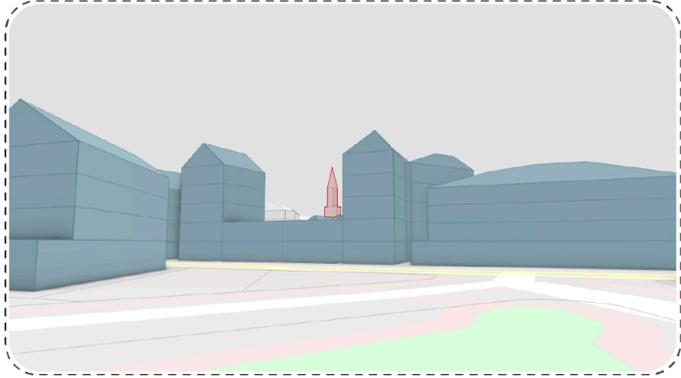
Atual



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

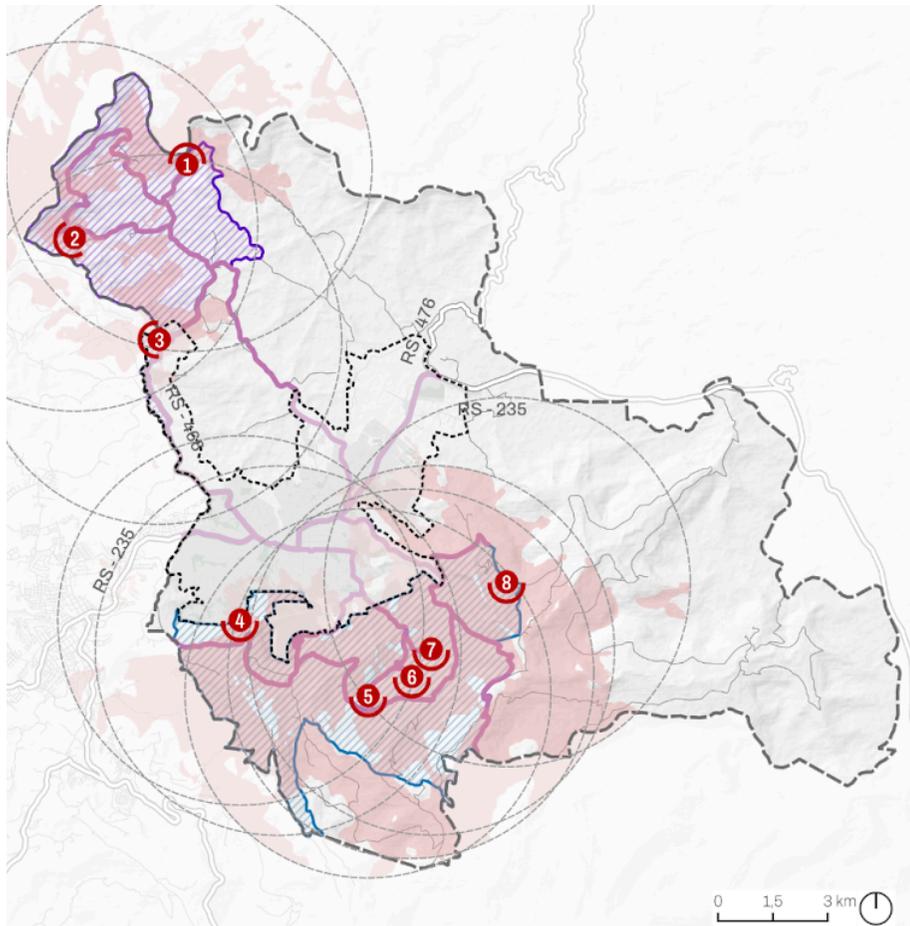


**P.D Proposto**  
 I.A: 2,0  
 T.O: 70%  
 5 Pavimentos

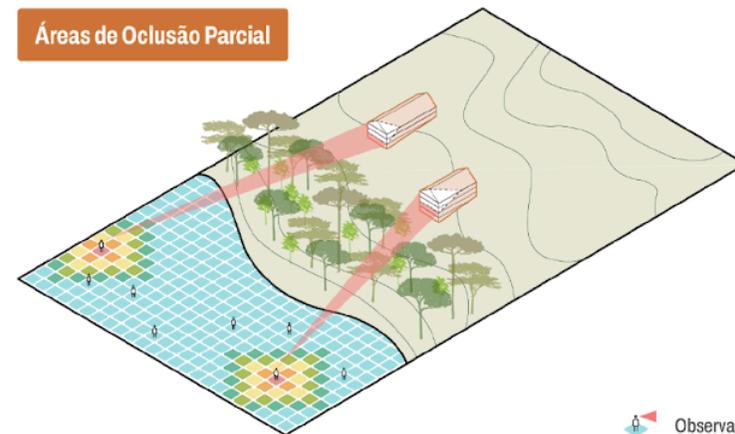
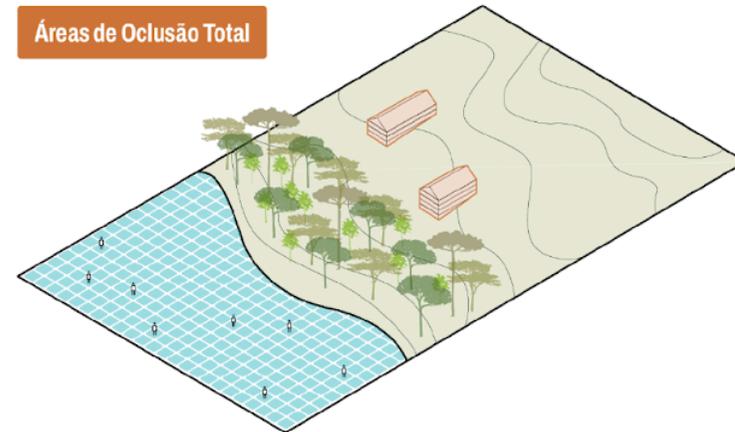


Visuais do Ponto 6 - Praça da rodoviária

**Fig. 1.44. Cones Visuais-Catedral de Canela**  
 Fonte: Elaboração própria.



- Mirantes
  - Raio de 5km
  - - - Perímetro urbano proposto
  - ⋯ Limite de Canela
  - Bacias visuais dos mirantes
  - Eixo de Desenvolvimento Turístico e Ambiental
- Polígonos para Planos Setoriais
- Desenvolvimento Turístico e Ambiental Setor Norte
  - 1. Skyglass Canela      3. Parque do Caracol
  - 2. Vista Parque dos Paredões
  - Desenvolvimento Turístico e Ambiental Setor Sul
  - 4. Mirante Laje de Pedra      7. Mirante Morro Pelado
  - 5. Mirante Morro do Dedão      8. Mirante Vista do Paraíso
  - 6. Mirante Morro Queimado



- 👁️ Observador
- Face Não Visível
- - - Face Visível
- - ■ + Visibilidade

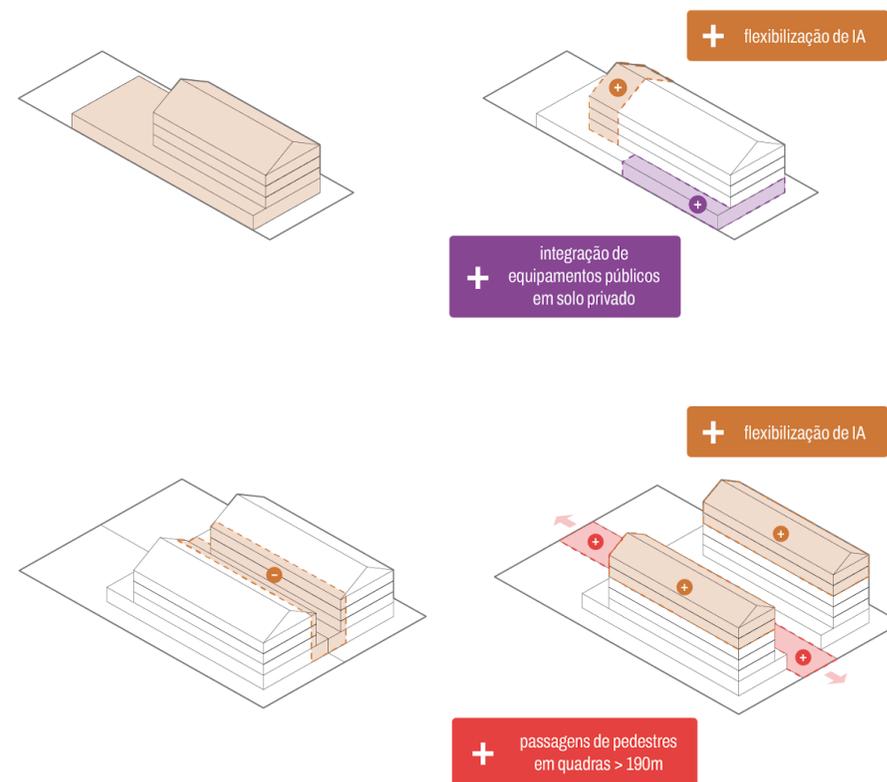
**Fig. 1.45. Bacias Visuais-Patrimônio Natural**  
 Fonte: Elaboração própria.

## 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.

## Desempenho no Bem-Estar Social

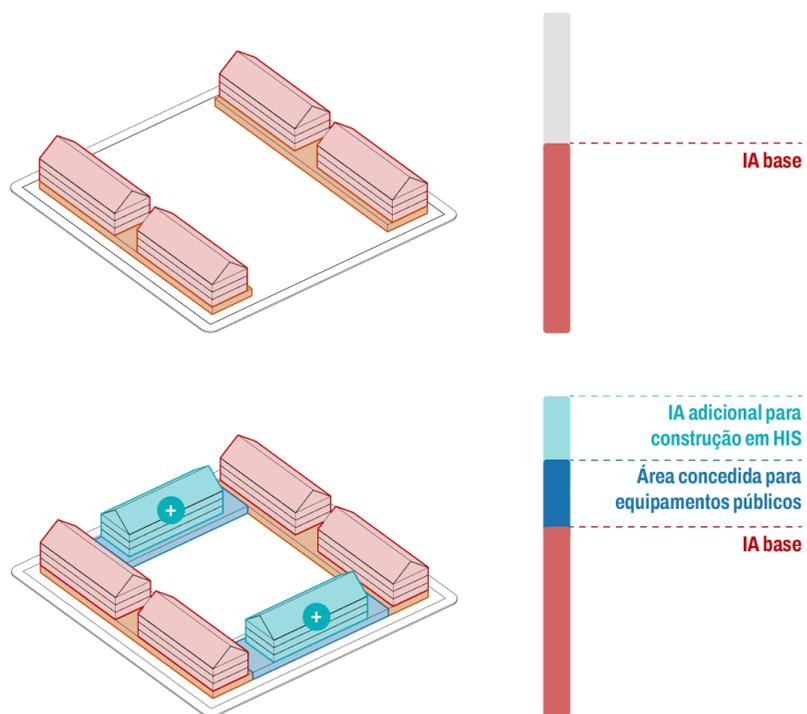
Em áreas onde não há solo público suficiente para atender às demandas de equipamentos e espaços abertos de uso público, os terrenos privados podem oferecer soluções por meio de flexibilização volumétrica ou aumento do potencial construtivo (ver Figura 1.46). Essas soluções podem incluir a integração 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. 1.46. 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 com proximidade de infraestrutura, de serviços e equipamentos. Isso pode ser incentivado por meio da concessão de potencial construtivo adicional, destinado exclusivamente à Habitação de Interesse Social (fig. 1.47). Essas estratégias podem melhorar substantivamente o desempenho do Município no que diz respeito aos indicadores de Bem-Estar Socioeconômico.



**Fig. 1.47. HIS no solo privado.**

Fonte: Elaboração própria.

#### 1.2.3.4. Prova de Conceito

Critérios de desempenho podem ser associados às 3 estratégias de ação do Plano Diretor, num exemplo envolvendo três lotes em uma quadra hipotética no Plano de Pormenor "Corredor Verde Norte-Sul". Na Figura 1.48, 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 específica<sup>10</sup>.

A Figura 1.49 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 (Figura 1.50).** 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 (Figura 1.51),** verificamos que, sem estímulos ou restrições, os indicadores de mobilidade e bem-estar não melhorariam, e o objetivo de preservação da vegetação seria comprometido.

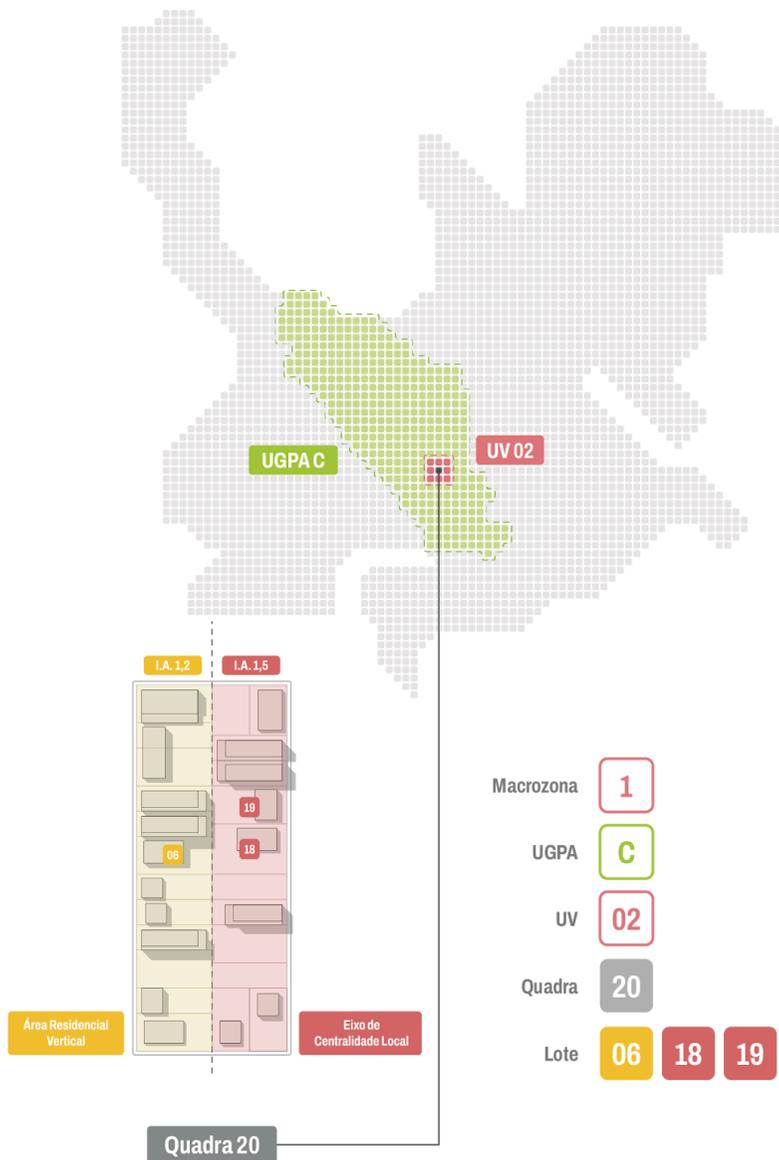
O NDVI diminuiria, fragmentando a massa vegetada devido às exigências do Plano Regulador atual, que obriga que a edificação ocupe praticamente a área do lote para atingir os índices permitidos.

**Ao considerar a flexibilização volumétrica** na ocupação do subsolo e no número de pavimentos (Figura 1.52), 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.

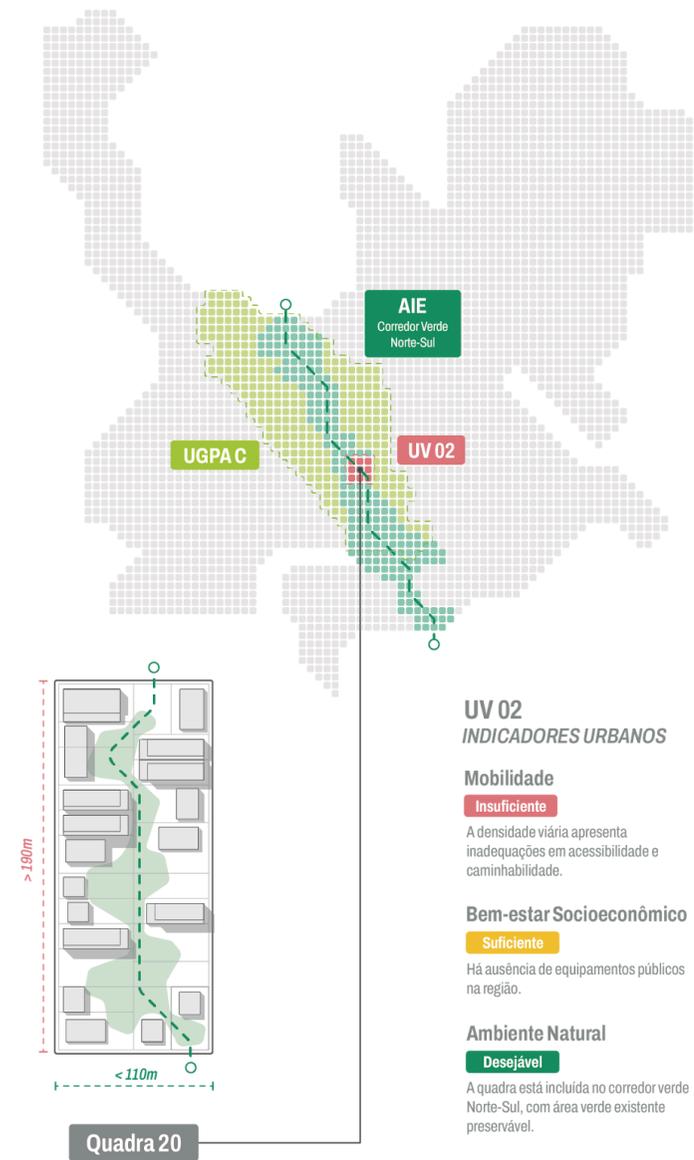
---

<sup>10</sup> 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.

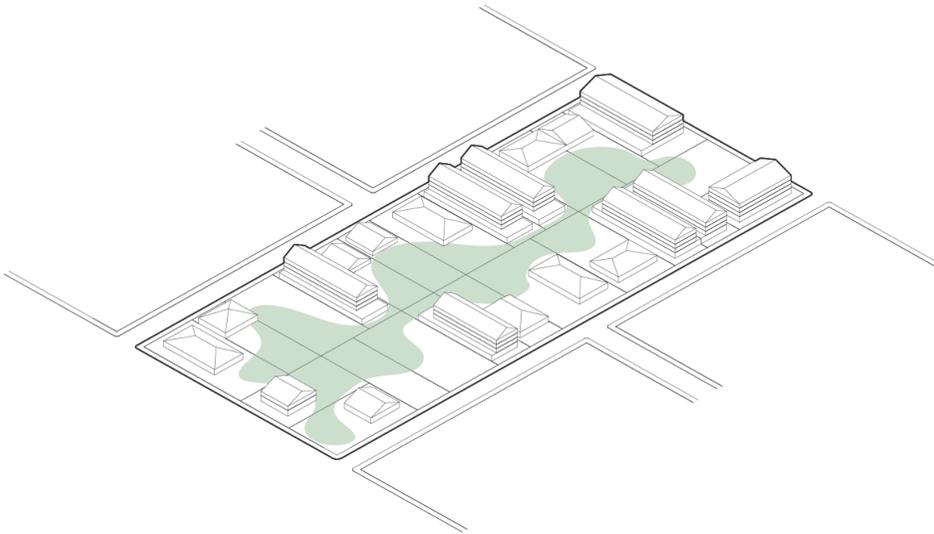


**Fig. 1.48. Infraestruturas em Escala Urbana**  
 Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 1.49. Condicionantes das quadras no Corredor Verde Norte-Sul**  
 Fonte: Elaboração própria.

### Situação Existente



**Fig. 1.50. Aprovação de projetos situação atual**  
Fonte: Elaboração própria.

Situação Atual Plano Diretor

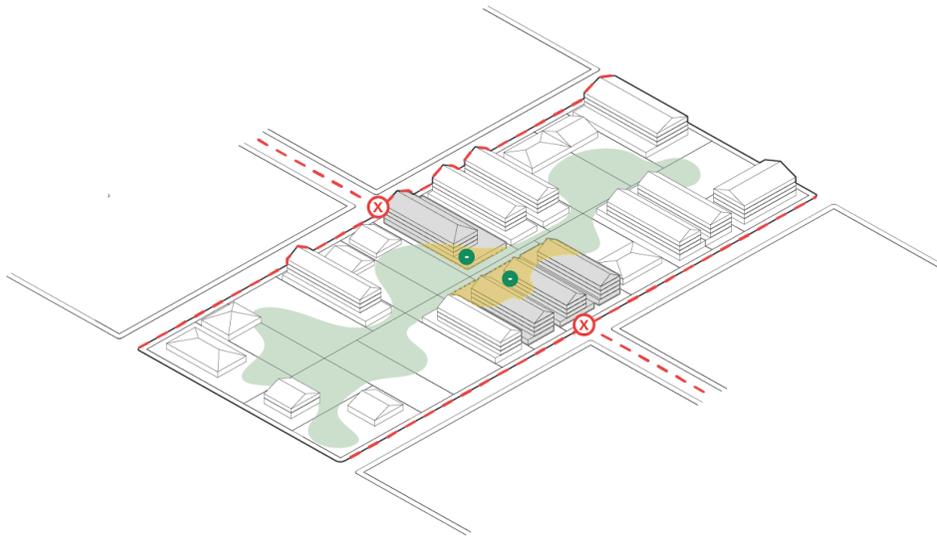


Fig. 1.51. Análise Desempenho Atual Plano Regulador  
Fonte: Elaboração própria.

Situação Proposta

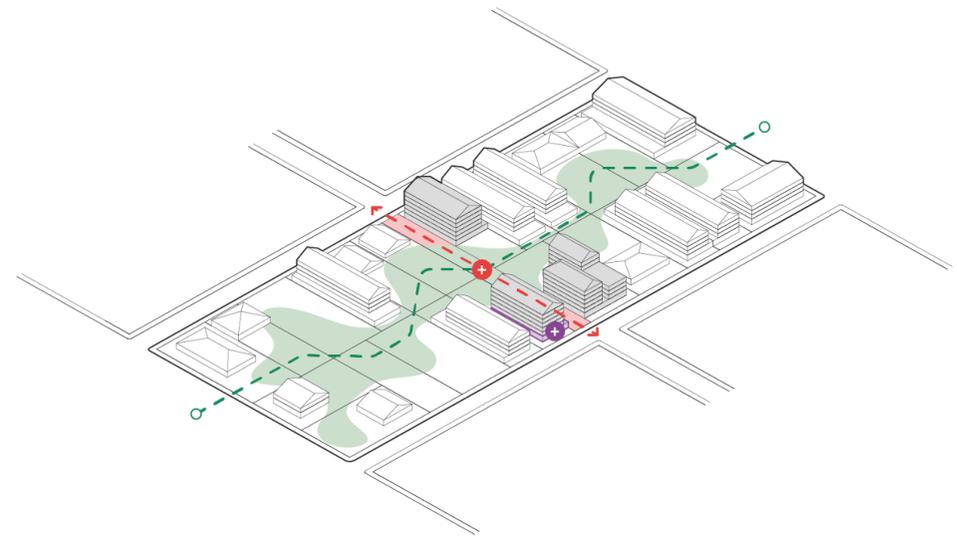


Fig. 1.52. Análise Desempenho Alternativa Proposta  
Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 1.53, 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 Figura 1.54. 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 Figura 1.54 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 (figura 1.55), 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



Condicionantes	Plano Diretor Atual	Proposta
N° Lotes Simulados	29	29
Área Simulação	45.642,6m <sup>2</sup>	45.642,6m <sup>2</sup>
Taxa de Ocupação	50%	30,21% (-40%)
Área Ocupada	22.821,3m <sup>2</sup>	17.142m <sup>2</sup>
Índice de Aproveit.	1,2	1,4 (+17%)
Área Total Construída	54.360m <sup>2</sup>	70.859m <sup>2</sup>

**Fig. 1.53. Simulação quadra Prova Conceito**  
 Fonte: Elaboração própria.

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 (m²)	98.876	101.631	3%
Vias (m)	4.885	5.368	10%
N° intersecções (un.)	46	54	17%
Área de comércio (m²)	13.985	21.122	51%
N° de comércios (un.)	95	143	51%
Área verde destinada a espaços públicos abertos (m²)	0	20.075	100%

#### RESIDENCIAL

Área Construída: 57.072m<sup>2</sup>  
Unidades Residenciais: 589

#### COMERCIAL

Área Construída: 7.137m<sup>2</sup>  
Unidades Comerciais: 48

#### ESTACIONAMENTO

Área Construída: 27.148m<sup>2</sup>  
Unidades de Vagas: 908

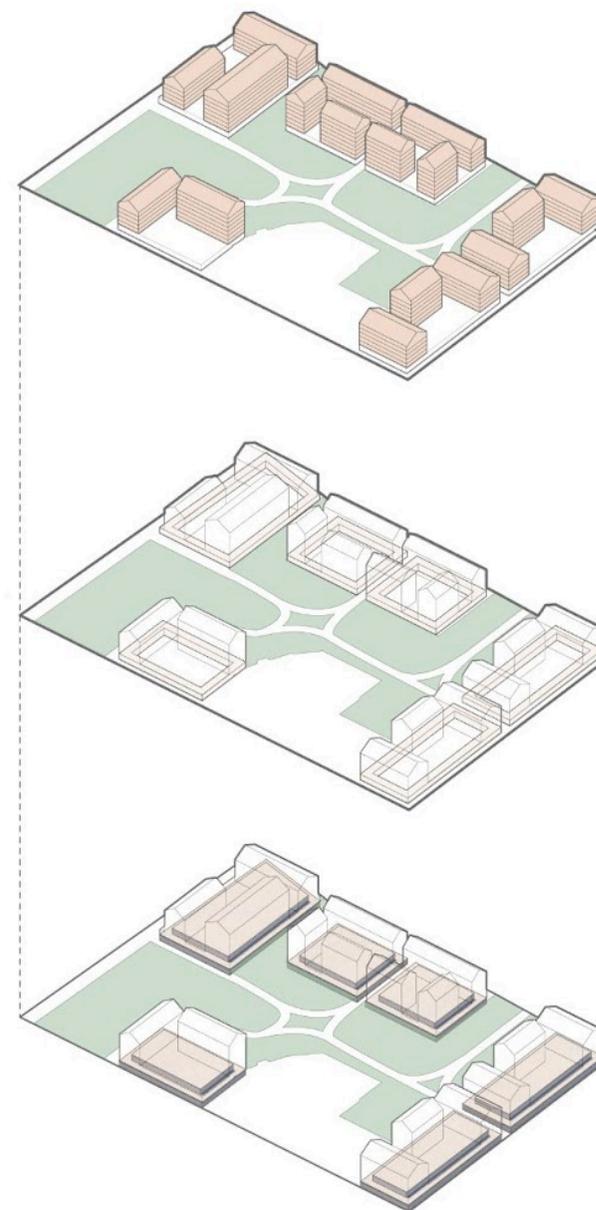
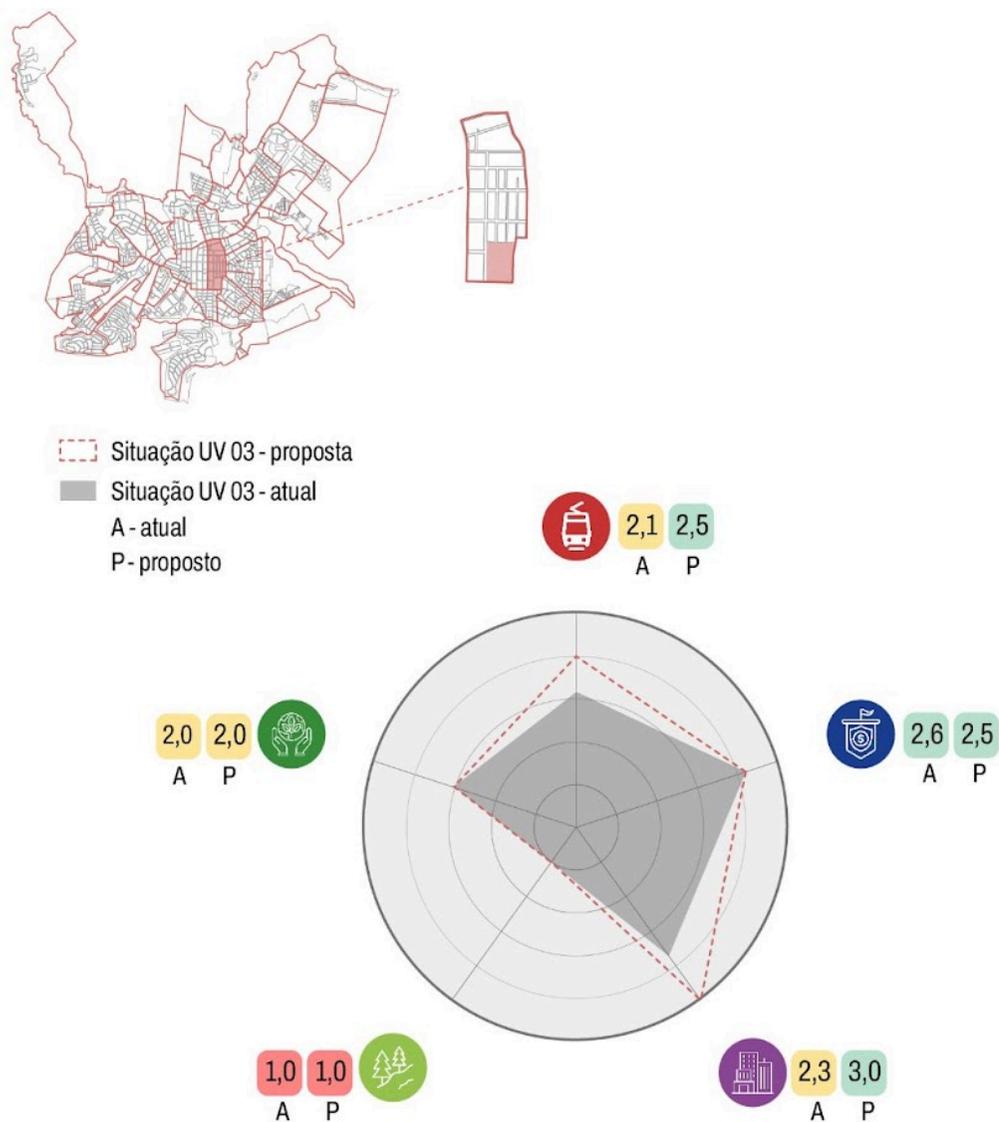


Fig. 1.54. Comparação Prova Conceito na UV 03  
Fonte: Elaboração própria.



Indicador   Componente   Variável	UV 03 Atual	UV 03 Proposta
<b>Mobilidade Urbana</b>	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
<b>Ambiente Natural, Serviços Ecossistêmicos</b>	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
<b>Ambiente Natural, Infraestrutura para Preservação e Eficiência Ambiental</b>	2,0	2,0
<b>Bem-Estar Socioeconômico, Morfologia Urbana e Estruturação Territorial</b>	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
<b>Bem-Estar Socioeconômico, Qualidade do Ambiente Antrópico e Coesão Social</b>	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. 1.55. Comparação radar e tabela de indicadores**  
 Fonte: Elaboração própria.

### 1.3. 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 como 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.

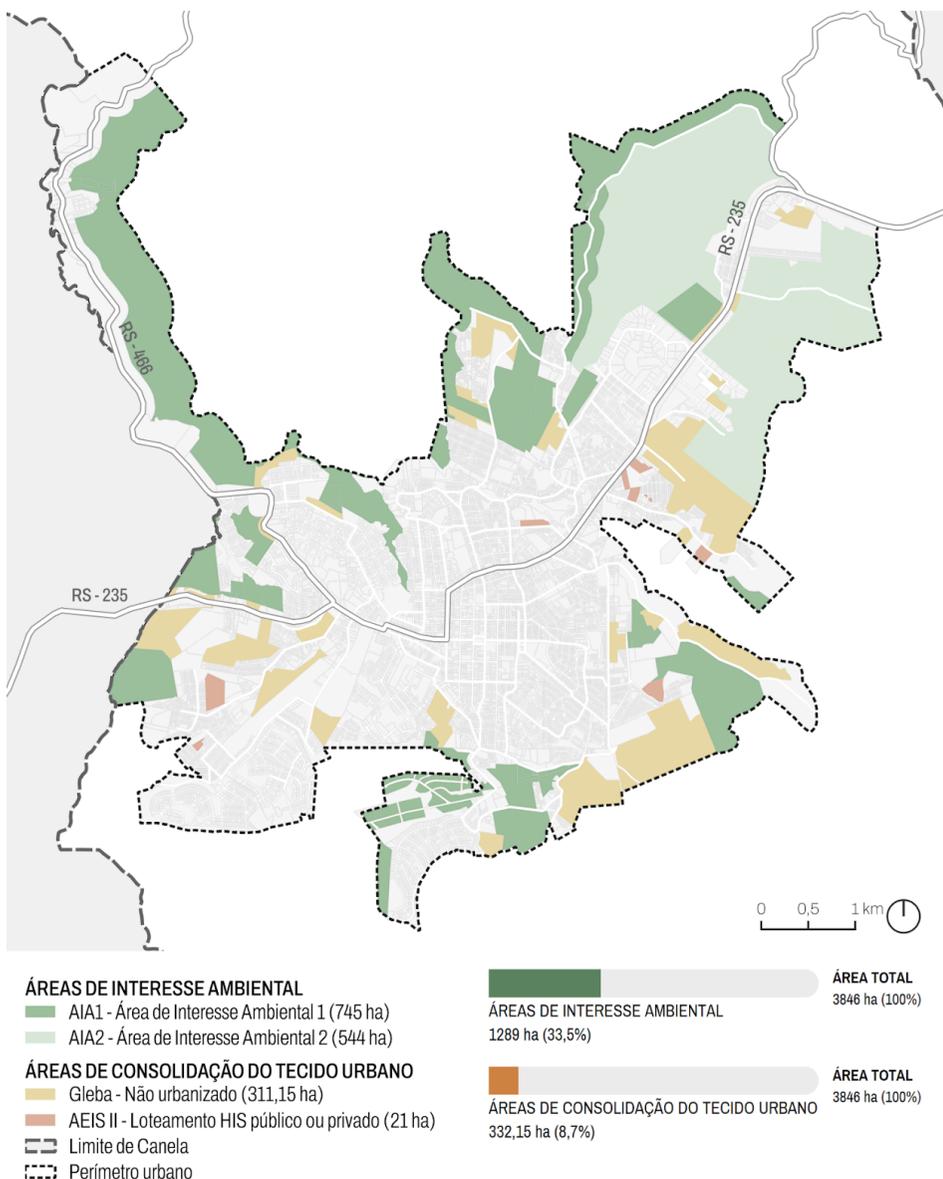
Parcelamentos do solo podem de quatro tipos:

1. **Desmembramento:** refere-se à divisão de um imóvel em parcelas menores, sem a necessidade de criar uma nova configuração viária.
2. **Loteamento aberto:** parcelamento do solo em que o terreno é dividido em lotes, e as vias de acesso são abertas ao público.
3. **Loteamento de acesso controlado:** parcelamento onde o acesso às áreas internas é restrito, embora a infraestrutura seja pública, como ruas e redes de água e esgoto.
4. **Condomínio:** tipo de parcelamento onde a gleba é dividida em unidades individuais que pertencem a diferentes proprietários, mas com áreas comuns compartilhadas.

Os quatro tipos de parcelamento, a partir de 15.000 m<sup>2</sup>, deverão destinar uma porcentagem de superfície para uso público (institucional, área verde e sistema viário). Essa destinação deve ser de, no mínimo, 35% quando incluir o sistema viário e de 20% quando o parcelamento puder aproveitar o sistema viário existente. As Áreas de Preservação Permanente (APP) não podem ser contabilizadas como parte do solo destinado para uso público.

O solo público destinado para uso institucional e o espaço aberto de uso público deverão 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.

As áreas não urbanizadas localizadas dentro do perímetro urbano foram divididas em duas categorias (Fig. 1.56): a) **Áreas de Interesse Ambiental (tipo 1 e tipo 2)**, que correspondem ao parcelamento localizado em áreas ambientalmente sensíveis, totalizando 33,5% da área urbana; e b) **Áreas de Consolidação do Tecido Urbano**, que correspondem às glebas que oferecem possibilidade de “costura” do tecido urbano ( áreas das AEIS II), representando 8,7% da área do município.

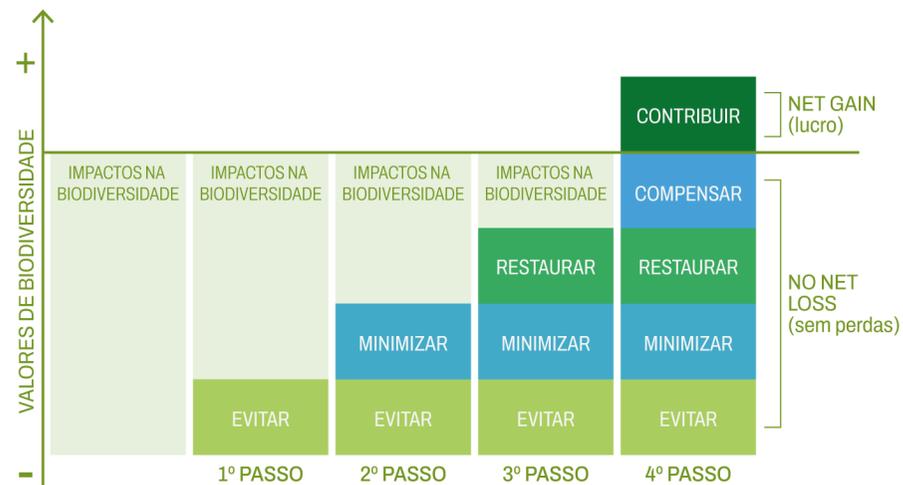


**Fig. 1.56. AEIS e Glebas**  
Fonte: Elaboração própria.

**a. Áreas de Interesse Ambiental**

O parcelamento dentro das Áreas de Intervenção Ambiental (AIA) tipos 1 e 2 deve ter como prioridade a preservação do ambiente natural e, portanto, aderir aos conceitos de No Net Loss (NNL) ilustrados na Figura 1.57. 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 (ver Fig. 2.20). 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.

**HIERARQUIA DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO**



**Fig. 1.57. Diagrama da hierarquia de mitigação e o No Net Loss**

Fonte: adaptado de

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

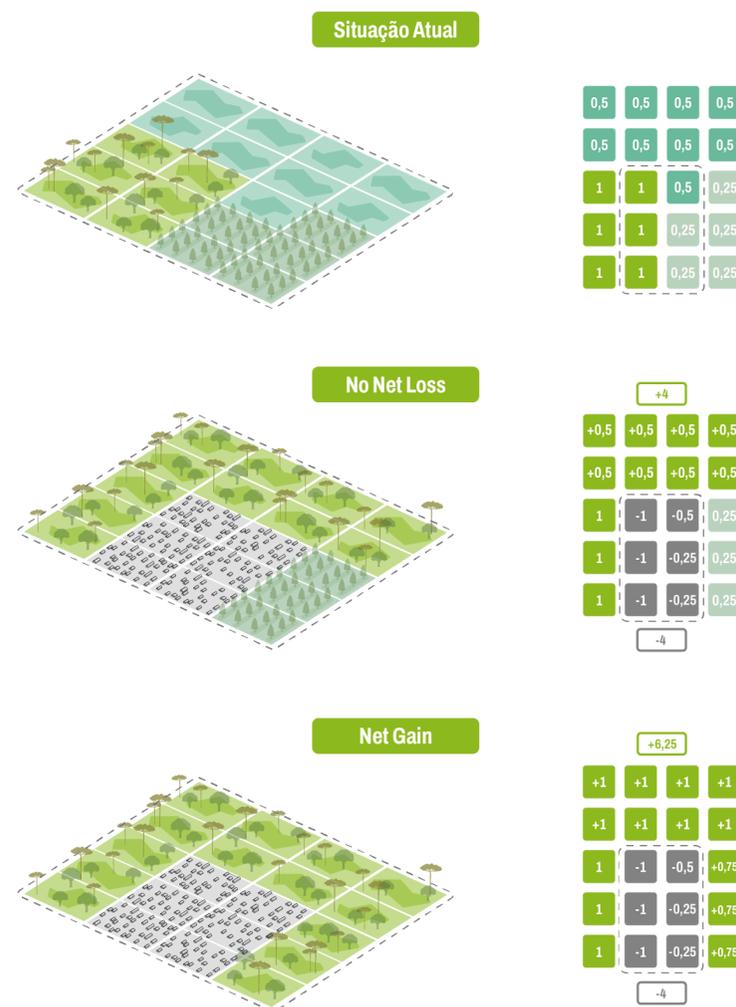
No contexto de NNL, o conceito de "líquido" refere-se à inevitabilidade de perdas de biodiversidade associadas ao desenvolvimento, reconhecendo que os ganhos em biodiversidade nem sempre são perfeitamente equilibrados em termos de tempo, espaço ou tipo de biodiversidade afetada. Para avaliar essas perdas 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 (ver Fig. 1.58). 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. Esta métrica é essencial para compreender a capacidade do solo de armazenar a água da chuva, em vez de permitir que ela esco rapidamente pela rede de drenagem.

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.



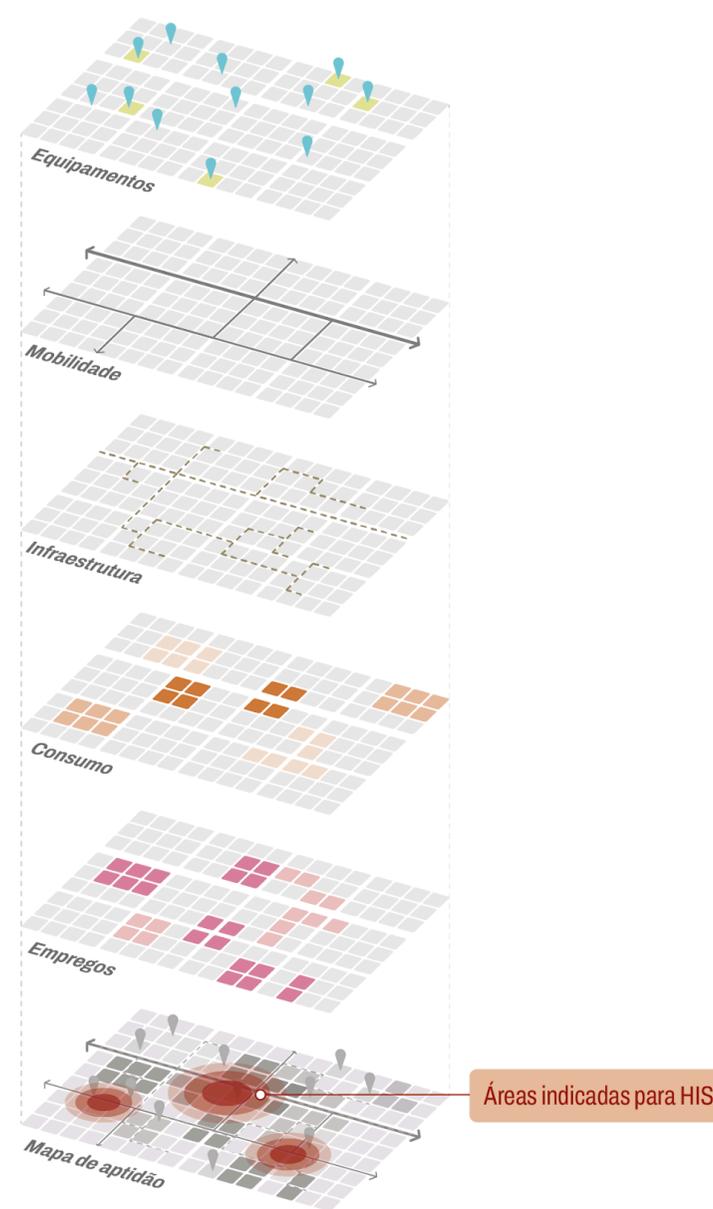
**Fig. 1.58. Esquema conceitual Área Equivalente de Biodiversidade.**  
Fonte: Elaboração própria.

Dimensões e Densidade do Parcelamento: Considera-se que a gleba para parcelamento do solo nas Áreas de Interesse Ambiental deverá ter dimensão mínima de 10 hectares. Tal dimensão tem como objetivo desagregar o território o menos possível, garantindo a continuidade de corredores verdes e azuis essenciais para a conectividade ecológica. Além disso, será definida uma densidade máxima por hectare com base na capacidade de suporte dos cursos hídricos e no tipo de tratamento de esgoto adotado. Este ajuste é fundamental para minimizar os impactos sobre os fluxos de água e a biodiversidade, alinhando-se aos princípios de>NNL e assegurando a eficácia das medidas de compensação implementadas.

### **b.Áreas de Consolidação do Tecido Urbano**

O parcelamento dos vazios urbanos desempenham 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 utilizando, inclusive, gravames viários. 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.

Estas áreas são as que apresentam as melhores condições para parcelamento do solo destinado a Habitação de Interesse Social (Fig. 1.59). Devido à proximidade da infraestrutura e serviços já existentes, esta tipologia de parcelamento deve atender aos requisitos mínimos dos principais indicadores das Estratégias de Ação.



**Fig. 1.59.**Diagrama de áreas indicadas para HIS  
Fonte: Elaboração própria.



**Subestratégia**  
**GOVERNANÇA E**  
**GESTÃO**



## 2. GOVERNANÇA E GESTÃO

O Plano Diretor vigente em Canela: a) não associa a ocupação do território aos custos de implantação e manutenção de sua infraestrutura; b) não estimula a criação de centralidades; e c) não incentiva a oferta de serviços que podem trazer maior conforto de locomoção aos moradores da área urbana, de modo a aumentar as oportunidades de emprego e renda para a população residente.

Tais elementos devem estar presentes na Lei do Plano Diretor através de: i) adequado ordenamento territorial; ii) gravames, tanto da infraestrutura viária principal quanto de espaços destinados aos grandes equipamentos de infraestrutura de saneamento básico; iii) de planos, programas e projetos necessários à implementação de estratégias do Plano Diretor; iv) de estrutura de acompanhamento e monitoramento do desenvolvimento do território municipal através de indicadores e parâmetros de desempenho; e, por último, v) um sistema de Gestão e Governança que empodere a comunidade local e estimule sua participação nos destinos de sua vizinhança.

A estrutura de Gestão envolve a ação cotidiana das atribuições administrativas, enquanto a Governança refere-se à estratégia de suporte a estas ações. O Estado moderno exige que a relação entre Gestão e Governança deva se dar de forma fluida e consistente. No âmbito da Governança, exige-se que leis, diretrizes, estratégias e estruturas técnicas - jurídicas e administrativas - forneçam respaldo, suporte e instrumentação à Gestão. Para que haja fluidez e consistência entre a estrutura de Governança e a estrutura de Gestão, é necessário que os atos praticados no âmbito da estrutura de gestão tenham respaldo e respondam (*accountability e compliance*) às orientações e condições de funcionamento oferecidas pela Governança.

A eficiente gestão e o permanente gerenciamento de riscos inerentes à Administração Pública implicam, necessariamente, no controle interno de estruturas integradas em que as partes (ou componentes) da Gestão e da Governança atuam de forma síncrona e coerente. No contexto da Gestão, o Plano Diretor dá suporte técnico, administrativo e legal ao acompanhamento do desenvolvimento territorial, monitorando suas transformações e agenciando as intervenções necessárias para alcançar seus objetivos. A Governança, por sua vez, organiza o suporte jurídico e administrativo para que a conexão entre as diferentes esferas de decisão do Legislativo, Executivo e Judiciário possa ter

repercussão no cotidiano das comunidades locais. Atuando em conjunto, Gestão e Governança podem estimular um desenvolvimento urbano que promova a equidade social e esteja permanentemente alinhado com as aspirações da comunidade.

Este capítulo descreve, na primeira parte, a Estrutura de Governança e, na segunda, a Estratégia de Gestão a ser aplicada ao desenvolvimento territorial.

## 2.1. Estrutura 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 das 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 retribuição e uma 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 e os agentes públicos são os responsáveis pelas tarefas públicas. Neste sentido é que os burocratas das democracias, organizadas em Estados Democrático de Direito, são servidores do Estado e não do Governo. Os servidores do Governo são os agentes políticos, os cargos em comissão que têm tarefa relevantíssima, porém diferenciada dos servidores públicos estáveis.

A lei, por sua vez, é uma forma de estabilização do sistema: constar na lei, significa uma proteção do tema, uma necessidade de observância do conteúdo, independentemente do gestor que está no Poder Executivo. E, no Estado Democrático de Direito, o Estado se modifica, já que a cidadania tem formas de participação neste mesmo Estado.

As funções de Estado, Governo e Cidadania são distintas. Ao Estado, representado por meio de seus servidores e ferramentas que tem a 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 que passaram a ser cogentes, quando se transformaram em direitos. Isto diminui a discricionariedade do gestor e aumenta a complexidade como um todo - não há uma linearidade e muitas vezes não há uma única solução correta.

Para atuar em um ambiente marcado pela complexidade de direitos protegidos e para cumprir com 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 administrado e controlado. 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 os seguintes:

- 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 e a accountability;
- d) Capacitação e Educação: Treinamento dos gestores e funcionários para que compreendam e apliquem 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.

O Novo Plano Diretor de Canela, dialoga com os pressupostos de Governança acima citados a partir de um Sistema de Gestão (SIGES) do território municipal em que viabiliza a transparência e participação da Comunidade nas decisões sobre o ordenamento do território municipal.

## 2.2. Sistema de Gestão – SIGES

Na etapa do diagnóstico, foi analisado o atual Plano Diretor de Canela, identificando as inconsistências jurídicas presentes. O modelo de conformidade vigente no Plano Diretor utiliza parâmetros específicos e, para os empreendimentos que não se enquadram nesses parâmetros, determina a criação de projetos especiais para viabilizá-los. Assim, os projetos especiais se tornam o mecanismo jurídico para incorporar situações não previstas no Plano Diretor, permitindo sua aprovação. No entanto, esses projetos podem ser aplicados em até 50% do território sem critérios e parâmetros objetivos para avaliação, o que resulta em uma discricionariedade excessiva e gera insegurança jurídica.

A transição do modelo de comando/controle, ou de conformidade, baseado em regras genéricas e abstratas, dá lugar a um novo modelo de planejamento

urbano que considera as características físicas, ambientais, sociais e culturais específicas de cada localidade. Com as ferramentas atuais de análise territorial, o modelo de Plano Diretor pode deixar de ser genérico e ambíguo em relação às especificidades locais, passando a disciplinar a ocupação antrópica a partir de exigências territoriais específicas, identificadas, quantificadas, qualificadas e representadas graficamente e numericamente. Isso gera um modelo parametrizável e flexível, apoiado por recursos tecnológicos que permitem alcançar níveis de precisão que viabilizam sua execução.

Os dados disponíveis hoje sobre o território, tanto sobre o ambiente natural quanto sobre o meio antrópico, permitem trabalhar com um modelo tangível e territorializado. Sem esses dados, o modelo proposto para o novo Plano Diretor de Canela não seria exequível. Com a disponibilidade desses dados, torna-se possível aferir os impactos do desenvolvimento socioeconômico sobre o ambiente natural e realizar um monitoramento contínuo das transformações no município. Os dados que constituem a base operacional do Plano precisam ser continuamente atualizados, pois são o que dá vida ao próprio modelo.

Planos Diretores baseados em parâmetros de desempenho tendem a reduzir a discricionariedade administrativa. A motivação para a adoção desse modelo está na vinculação jurídica dos parâmetros de desempenho à possibilidade de aprovação dos empreendimentos e atividades que podem impactar imediatamente sua vizinhança ou a cidade como um todo. Os parâmetros ou requisitos de desempenho são o fio condutor que possibilita a integração entre o desenho urbano e o projeto urbano, interagindo com os atributos do espaço. Esses atributos, em suas dimensões físicas, ambientais, sociais e culturais, constituem os elementos que integram a avaliação de desempenho do território.

Dessa forma, a discricionariedade na aprovação de projetos especiais é eliminada. Simultaneamente, rompe-se o paradigma do planejamento urbano tradicional, que se baseia em regras de conformidade para edificações em lotes privados. Passa-se a adotar um enfoque voltado para aprovações em escala intermediária, com o planejamento urbano fundamentado no desempenho das vizinhanças e da Unidade de Gestão do Planejamento (UGPA), medidos por indicadores públicos e reconhecidos. A aprovação de projetos fica, portanto, condicionada à demonstração efetiva do cumprimento dos requisitos de desempenho (Fig.2.03).

Essa mudança é viabilizada pelo Banco de Dados Municipal, que sistematiza e disponibiliza informações essenciais para avaliar a reciprocidade entre a cidade e o empreendimento. A análise da capacidade de absorção do empreendimento ou atividade na escala da unidade territorial correspondente torna-se possível com base nesses dados. A proposta será avaliada a partir de indicadores que consideram critérios de análise consensuados e divulgados, os quais estarão formalizados na Lei do Plano Diretor. Esses indicadores são gerados por análises de desempenho baseadas em dados primários de diversas fontes, atualizados conforme novas informações sejam disponibilizadas. Sugere-se que os indicadores sejam ajustados periodicamente, seja anualmente ou bianualmente, com a possibilidade de o Condema e o CPD propor nova composição para indicadores existentes e/ou sugerir novos indicadores. Dessa forma, o modelo assegura segurança jurídica aos empreendedores, ao Poder Público e à sociedade, garantindo que os indicadores usados para avaliar os requisitos de desempenho sejam técnicos, publicizados e fundamentados.

O **SIGES – Sistema de Gestão Municipal** (figura 2.02) é composto por instâncias de participação e instrumentos, formando um conjunto integrado e interdependente de órgãos e ferramentas de gestão. A ausência de qualquer um desses componentes compromete o funcionamento do SIGES, impedindo a aprovação de empreendimentos e atividades de Níveis 2 e 3.

#### **Integram o SIGES:**

- Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Urbanismo e Mobilidade Urbana;
- Conselhos:
  - Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMDEMA);
  - Conselho Municipal do Plano Diretor (CMP);
- Instâncias de Participação
  - Unidades de Vizinhança (UV)
  - Unidades de Gestão do Planejamento (UGPA);
- Auditores Externos.

#### **São Instrumentos do SIGES:**

- a. Banco de Dados Municipal;
- b. Sistema de Monitoramento e Avaliação do Desempenho Territorial;
- c. Plataforma de Consulta e Participação;

- d. Estudo de Impacto de Vizinhança A e B.

#### **Atribuições das instâncias que participam do modelo de desempenho:**

##### **1. Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Urbanismo e Mobilidade Urbana:**

O SIGES será coordenado pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Urbanismo, à qual competirá:

- Consolidar e estabelecer as diretrizes do desenvolvimento urbano e ambiental, planejar e ordenar o uso e ocupação do solo, através da elaboração, monitoramento e revisão de planos, programas e projetos, visando sua permanente atualização;
- Consolidar e organizar as informações essenciais ao processo de desenvolvimento urbano do Município;
- Articular políticas e ações com os demais órgãos municipais e com outros organismos governamentais e não governamentais, estabelecendo formas de integração entre os participantes do SIGES

##### **2. Conselhos (CMP e COMDEMA):**

O Conselho Municipal do Plano Diretor (CMP), órgão existente no município de Canela, tal como o Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental (COMDEMA), vêm exercendo papel de órgãos consultivos sem adequado suporte de dados e informações que permitam a emissão de pareceres ancorados em estratégias de desenvolvimento urbano municipal. Durante a etapa de Diagnóstico (FLE; NTU, 2024, p. 385-390), evidenciou-se, como um dos problemas centrais relacionados ao Plano Diretor, a falta de regras claras e o excesso de discricionariedade nas decisões do Conselho Municipal de Planejamento (CMP). Essa ausência de diretrizes definidas oferece a chance de análise imprecisa e inconsistente das propostas apresentadas, o que gera considerável insegurança jurídica.

Deliberações do Conselho devem ser sujeitas à homologação do Executivo Municipal, caracterizando o CMP como órgão consultivo, de supervisão e de cooperação governamental. Dessa forma, caberia 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:

- Propor critérios e parâmetros adicionais para a avaliação de desempenho;
- Manifestar-se nos casos em que representantes da UV ou da UGPA apresentem restrições ao projeto. O conteúdo da manifestação será encaminhado ao Secretário, que deverá abordar os pontos levantados pelo Conselho.
- Indicar as contrapartidas dos empreendimentos requerentes do desempenho Nível 3 definidas semestralmente para a cidade a partir de Reunião Conjunta.

### 3. Participação Comunitária

Em Canela, a estrutura de informação, consulta, envolvimento, colaboração e delegação deve ser vinculada às divisões territoriais apresentadas no Capítulo de Modelo Espacial (Cap. 1) por meio da participação nas UGPA e UV bem como de representantes no Conselho Municipal do Plano Diretor (CMP), Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMDEMA) e Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SMMAU). Esta proposta emerge da constatação de que a cadeia de decisões sobre o ordenamento do território municipal possua, como base, a divisão territorial, especialmente no que diz respeito às questões que afetam, diretamente, os interesses locais de vizinhança.

Atualmente, a participação das comunidades locais é pequena nas 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, entre outros). Mesmo quando ensaiada, a participação das comunidades locais é bastante dificultada pela falta de uma estrutura de participação comunitária e de dados, bem como de informações atualizadas sobre o território municipal. Um Sistema de Governança e Gestão territorial, democrático e participativo, envolve o monitoramento do desenvolvimento municipal e a análise dos fatores envolvidos em diferentes tipos de decisão com dados e informações confiáveis e atualizadas. O funcionamento do Sistema pressupõe a permanente avaliação do desempenho de suas unidades territoriais.

A estruturação territorial proposta no capítulo anterior (Modelo Espacial) serve de base para uma Estrutura de Participação e Decisão da Comunidade a partir dos limites geográficos de cada unidade territorial. Desta forma, as Unidades de Vizinhança poderão facilitar a identificação dos interesses dos residentes e traduzi-los em reivindicações e propostas de qualificação da UV em diferentes aspectos, principalmente voltados para o Bem-estar Social. A Unidade de Gestão e Planejamento Urbano (UGPA) abrange a parcela do território diretamente comprometida com a preservação dos serviços ecossistêmicos e demanda de serviços, equipamentos e infraestruturas vinculados à sustentabilidade e resiliência do Ambiente Natural e à eficácia e eficiência da Mobilidade Urbana.

A Gestão Territorial do Município, deve dar suporte à elevação dos níveis de intervenção da comunidade em processos de planejamento territorial. Assim, deve ser estimulada a progressiva transição dos métodos tradicionais herdados da democracia representativa, baseados em estruturas centralizadas na Administração Municipal e Câmaras de Vereadores, para formas de democracia participativa nas quais, como ilustra a Figura 2.01, observa-se a potencial colaboração dos munícipes na implementação da política urbana e ambiental. A democracia participativa possibilita que decisões e responsabilidades sejam compartilhadas com a população, tendo por base o acesso da comunidade a dados e informações sobre o desempenho do município e que devem permear processos de planejamento e gestão.



**Fig. 2.01. Diagrama da participação progressiva da comunidade**  
Fonte: CESUR (2007).

Com o novo Plano Diretor, poderá ser implementado por Decreto do Executivo, uma nova Estrutura de Participação Comunitária onde projetos submetidos a licenciamento poderão ser avaliados por distintas esferas de participação comunitária (Participação nas UGPA e UV e CMP/COMDEMA, SMMAU), uma vez que a consulta à população deve fazer parte do processo de licenciamento. As instâncias de participação deverão ser informadas por dados e análises de impacto de desempenho sobre o meio natural e sobre o meio antrópico.

Devidamente informados, os membros destas instâncias de representação poderão opinar e/ ou emitir pareceres.

#### **Processos de Consulta e Participação na UV:**

- A UV é consultada pelos empreendedores nas proposições de nível 2. Quando o impacto envolver mais de uma UV, o conjunto destas é que será consultado, observando-se o território impactado. O proponente já deve trazer na instrução do expediente a metodologia que utilizou para participação da(s) Unidade(s) de Vizinhança, indicando o meio que fez circular a proposição no território.
- **Publicação e Consulta:** A Secretaria publicará os pedidos de tramitação de projetos de Nível 3 na Plataforma de Consulta e Participação, onde estarão disponíveis para consulta pública por 30 dias. Durante esse período, a UGPA, com o apoio de 10% dos moradores das Unidades de Vizinhança (UVs) que a integram, pode solicitar esclarecimentos ou apresentar restrições e sugestões.
- **Resolução de Impugnações:** O Município apresentará as restrições e sugestões recebidas aos empreendedores, que deverão fornecer os esclarecimentos necessários. Após essa etapa, o projeto será avaliado pelo auditor externo, uma empresa credenciada pelo Município.

#### **Processos de Consulta e Participação na UGPA**

- A UGPA é consultada para propostas de nível 3. Quando o proponente não for a UGPA, o empreendedor deve detalhar na instrução do expediente como a participação da UGPA foi realizada e o meio de circulação da proposição no território.
- **Publicação e Consulta:** A Secretaria publicará os pedidos de tramitação de projetos de Nível 3 na Plataforma de Consulta e Participação, onde estarão disponíveis para consulta pública por 30 dias. Durante esse período, a UGPA, com o apoio de 10% dos moradores das Unidades de Vizinhança (UVs) que a integram, pode solicitar esclarecimentos ou apresentar restrições e sugestões.
- **Resolução de Impugnações:** O Município apresentará as restrições e sugestões recebidas aos empreendedores, que deverão fornecer os esclarecimentos necessários. Após essa etapa, o projeto será avaliado pelo auditor externo, uma empresa credenciada pelo Município.

#### **5. Banco de Dados Municipal:**

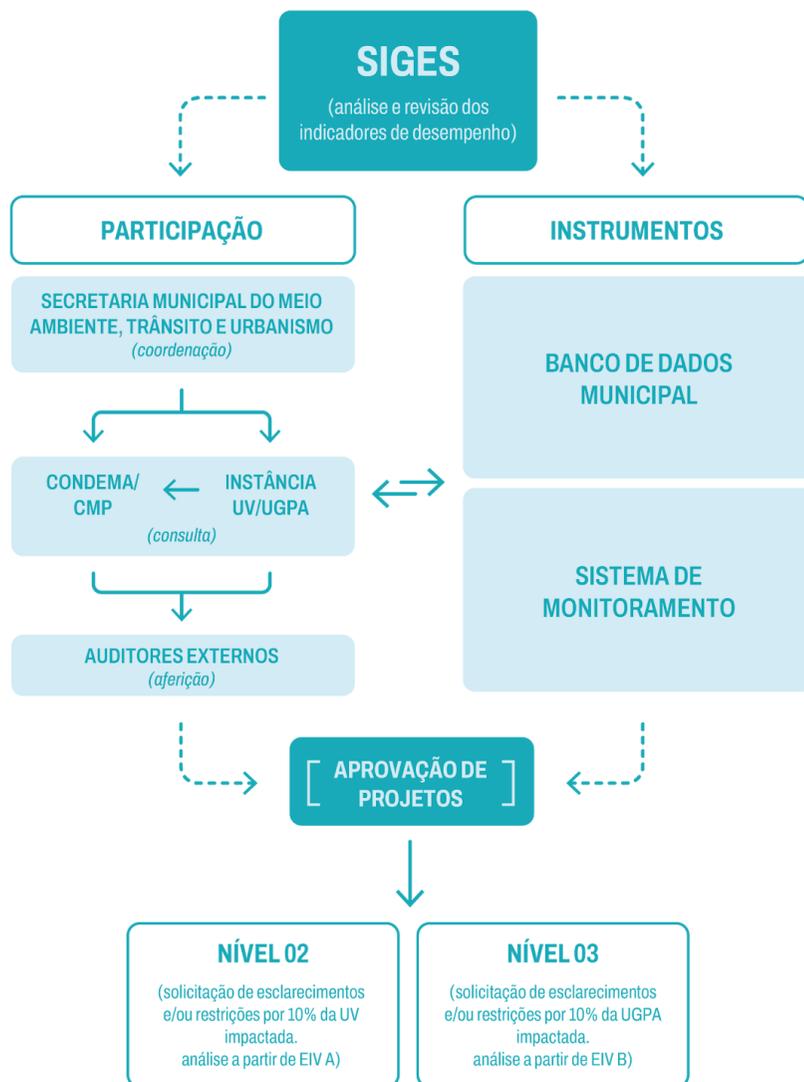
- Constituído a partir de dados públicos, aferíveis e disponíveis na web, o Banco de Dados Municipal é a ferramenta central do SIGES. Os dados foram sistematizados pelo NTU e o Banco foi formado e disponibilizado ao Município de Canela. A aprovação de empreendimentos de Níveis 2 e 3 depende da utilização e atualização deste Banco de Dados, conforme estabelecido pelo Plano Diretor de Canela. Sem isso, as aprovações só poderão ser realizadas conforme o regime urbanístico básico do Nível 1, limitando a edificabilidade ao Nível 1.

#### **6. EIV Tipo A e Tipo B:**

- Instrumentos utilizados para avaliar o desempenho dos projetos de Níveis 2 e 3, respectivamente. O EIV Tipo A avalia os impactos nas Unidades de Vizinhança (UV), com requisitos para escala local, enquanto o EIV Tipo B avalia os impactos nas UGPA e na Macromalha Viária, considerando a escala municipal e as influências recíprocas entre a cidade e o empreendimento. O novo Plano Diretor deve alterar a legislação do EIV para alinhar com o modelo proposto.

#### **7. Auditores Externos:**

- Para garantir a integridade e a responsabilidade no modelo de desempenho, serão criados auditores externos com as seguintes funções: a) Elaborar os Termos de Referência (TR) para a avaliação de impactos e aferir esses impactos por meio de indicadores de desempenho, assegurando transparência na aprovação de empreendimentos/atividades de Níveis 2 e 3; b) Avaliar os Estudos de Impacto de Vizinhança Tipo A e B apresentados, conforme os TR. Uma empresa elaborará o TR a partir do requerimento dos empreendedores. Após a apresentação do EIV A ou EIV B, cumprindo o TR, outra empresa, sem vínculo com a que elaborou o TR ou com o proponente, avaliará o EIV, manifestando-se sobre: a) cumprimento dos indicadores de desempenho; b) análise dos impactos imediato e cumulativo; c) cumprimento da participação da UV ou da UGPA, conforme estabelecido no Plano Diretor.
- Empresas credenciadas pelo Município, com requisitos técnicos e edital público para o credenciamento previstos no Plano Diretor.



## 2.3. Sistema de Aprovação e Licenciamento

O processo administrativo de aprovação inicia-se com a apresentação do projeto, que deve ser classificado como Nível 2 ou Nível 3, conforme a legislação vigente, além dos requisitos específicos das consultas na UV (Unidade de Vizinhança) ou na UGPA (Unidade de Gestão de Planejamento e Avaliação). Embora não existam exigências pré-definidas, há a possibilidade de se formularem propostas com base na avaliação da relação entre a cidade e o empreendimento, visando um desenvolvimento urbano mais eficiente, com a obrigatoriedade de cumprimento dos indicadores de desempenho.

Este projeto será submetido a um Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), sendo que a avaliação dos impactos, considerando os indicadores de desempenho, deverá ser contemplada neste estudo. O EIV será denominado EIV-A para projetos de Nível 2 e EIV-B para projetos de Nível 3. Conforme o modelo federal previsto no Estatuto da Cidade, que é incorporado neste Plano Diretor, o EIV será custeado pelo empreendedor, mantendo-se essa prática.

A inovação surge na etapa subsequente. Um conjunto de terceiros externos, previamente credenciados pelo Município, será responsável pela elaboração do Termo de Referência (TR) do EIV-A ou EIV-B, conforme a proposição e o impacto do empreendimento. Para cada projeto, um destes terceiros credenciados elaborará o TR para o EIV. Após a apresentação do estudo, um segundo credenciado realizará a avaliação do EIV, visando aferir e certificar o cumprimento dos indicadores de desempenho. Esse processo é essencial para a aprovação do projeto pelo Município.

As empresas responsáveis por esses serviços serão selecionadas mediante edital público, que estipulará os requisitos técnicos e profissionais necessários, além do valor a ser pago pela elaboração do TR e pela avaliação dos EIVs. A remuneração desses terceiros será realizada com base nas contrapartidas financeiras dos EIVs.

A avaliação de desempenho dos empreendimentos e atividades de Nível 2 e 3 considerará o impacto imediato, de acordo com o nível de abrangência territorial e/ou sistêmica, determinado pelo tipo de atividade e porte do empreendimento.

A participação nas Unidades de Vizinhança e UGPA será garantida pelo empreendedor, que deve demonstrar a metodologia de consulta utilizada. A falta

**Fig. 2.02. Estrutura SIGES**  
Fonte: Elaboração própria

de consulta ou omissão da metodologia resultará na recusa do projeto por ausência de requisitos jurídicos.

A Secretaria publicará os pedidos de nível 2 e 3 e dará um prazo de 30 dias para manifestação pública. Durante esse período, a comunidade poderá solicitar esclarecimentos ou apresentar impugnações, com a assinatura de 10% dos moradores da UV ou UGPA, conforme o nível do empreendimento. O Município apresentará essas impugnações aos empreendedores, que devem fornecer esclarecimentos antes da avaliação final pelo auditor externo.

Além disso, caso o empreendimento ou atividade seja limítrofe a diferentes Unidades de Vizinhança (UVs), devem ser consideradas todas as áreas potencialmente impactadas, tanto para a formulação da consulta inicial quanto para fins de cálculo do percentual necessário para pedidos de esclarecimentos e eventuais impugnações.

O Município solicitará informações adicionais e apresentará impugnações aos empreendedores, permitindo que eles complementem o projeto e forneçam os esclarecimentos necessários antes que o projeto seja avaliado pelo terceiro externo. Esses esclarecimentos e informações deverão ser enviados aos requerentes. Para isso, no momento da formulação, deve ser indicado um contato responsável na UV ou na UGPA, que receberá as informações referentes ao processo em nome de todos e atuará como interlocutor nas comunicações com o Município.

Caso a impugnação seja mantida, o Conselho do Plano Diretor (PD) se manifestará sobre a aprovação do projeto ou empreendimento antes da decisão final do Secretário. A decisão, considerando o cumprimento dos requisitos de desempenho e após ouvir a UV ou UGPA, conforme se trate de um projeto de Nível 2 ou 3, respectivamente, e o Conselho do PD, será do Gestor.

Em qualquer circunstância, cabe ao Gestor responder aos argumentos apresentados pela UV, UGPA e pelo Conselho do PD, indicando os motivos pelos quais decidiu pela aprovação ou rejeição do respectivo projeto.

O Conselho do Plano Diretor revisará anualmente os níveis e poderá sugerir alterações, com base em um projeto de lei aprovado pela Câmara de Vereadores. O Gestor tomará a decisão final, observando o cumprimento dos requisitos de desempenho e considerando as manifestações da UV, UGPA e do

Conselho do PD. A discricionariedade administrativa será mitigada, com decisões vinculadas ao cumprimento dos indicadores.

É importante destacar que estamos criando um modelo condicionado ao cumprimento dos indicadores. Isso significa que a discricionariedade administrativa, tanto para aprovar quanto para rejeitar as proposições que estejam em conformidade com o modelo, é mitigada, ou seja, vinculada ao cumprimento desses indicadores. A manifestação do Gestor deve, portanto, observar rigorosamente essa condição.

O sistema pressupõe a avaliação contínua do desempenho. Sem essa análise, o direito de construir e o parcelamento do solo ficam restritos ao modelo básico do Nível 1.

### **Procedimento para Aprovação de Projetos no Modelo de Desempenho**

Os requisitos para a aprovação de empreendimentos e atividades incluem:

- Aferição do impacto com base nos indicadores de desempenho.
- Análise dos impactos imediato e cumulativo.
- Participação da comunidade nas UVs (Nível 2) e UGPA (Nível 3).

A aferição dos impactos utilizando indicadores de desempenho será realizada por meio da demonstração do cumprimento dos parâmetros de desempenho no projeto proposto pelo empreendedor. Os responsáveis técnicos, ao desenvolverem o projeto, devem indicar como as condições das Unidades de Vizinhança (UV) e/ou das Unidades de Gestão de Planejamento e Avaliação (UGPA) serão alteradas com base na medição de desempenho realizada através desses indicadores. Também devem destacar de que forma esses resultados refletem as condições atuais e quais caminhos podem ser seguidos para evoluir a partir das proposições apresentadas. Essa abordagem garante uma interconexão clara entre as propostas, as exigências de desempenho e os resultados alcançados. A participação de todos os atores envolvidos—proprietários, empreendedores, Poder Público e sociedade civil—é essencial e prevista no projeto de governança, assegurando que cada parte contribua ativamente para o processo. Dessa forma, o resultado será um projeto de governança efetivo, orientado por indicadores de desempenho, com um procedimento estabelecido de forma clara, mensurável e transparente. A Figura 2.03 ilustra o Fluxograma do Sistema de Aprovação e Licenciamento.

## FLUXOGRAMA DE APROVAÇÃO

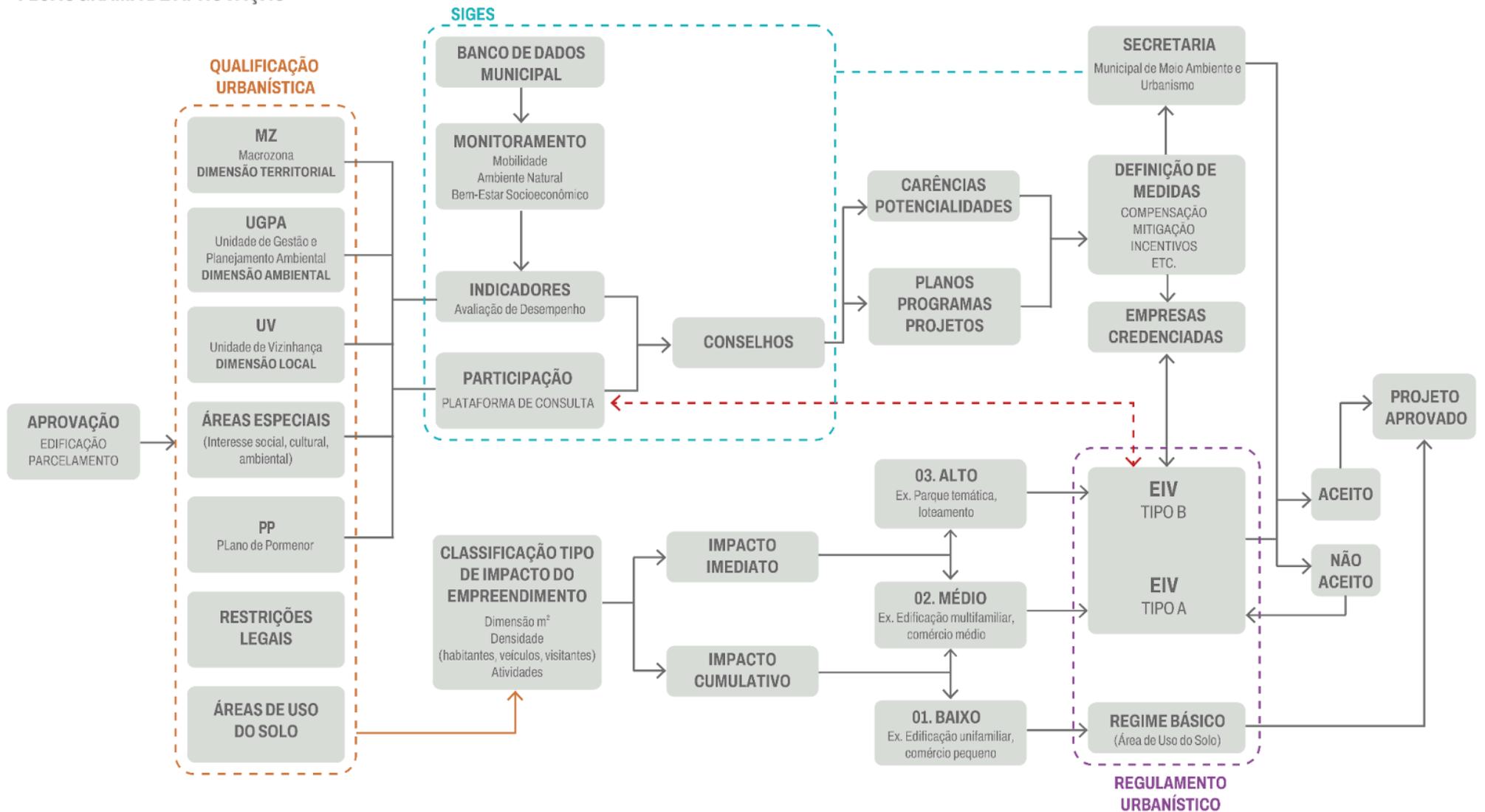


Fig. 2.03. Representação esquemática da Estrutura de Aprovação de projetos  
Fonte: Elaboração própria

## 2.4. Instrumentos de Gestão

A nova Estrutura de Gestão, que estará voltada para estimular, apoiar e disciplinar a qualificação do território, deverá abrigar: a) um conjunto de ferramentas de Monitoramento e Análise de Desempenho Urbano Ambiental que conferirão transparência ao processo de transformação do território municipal por agentes públicos e privados; e b) o acervo e a base de dados necessários à implementação de Planos, Projetos e Programas vinculados ao Plano Diretor. A transformação do território poderá ser desencadeada por iniciativa de proprietários de terrenos e glebas, pelos residentes das UGPA e das UV e da Administração Municipal, por meio da implementação de Projetos vinculados aos Planos de Pormenor, a Projetos Específicos e Transversais e às diferentes Estratégias de Ação. A nova Estrutura de Gestão deverá prover o apoio necessário ao licenciamento de projetos privados e o apoio necessário: a) a definição de prioridades de implementação de programas, planos e projetos; b) a 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; e c) a elaboração do orçamento municipal a ser enviado, anualmente, para aprovação da Câmara Municipal.

O texto a seguir descreve os principais Instrumentos de Gestão a serem utilizados no âmbito do Plano Diretor a saber: As características do Sistema de Informações para Análise de Desempenho do Território Municipal; Os Indicadores de Desempenho (Urbano e Ambiental); Os Critérios para avaliação de desempenho; A Metodologia para a Avaliação de Desempenho; As Características do Sistema de Monitoramento; e Instrumentos Complementares do Sistema de Gestão.

### 2.4.1. Características do Sistema de Informações para o Planejamento Territorial

Canela conta com um sistema de informações econômicas e sociais de acesso público, geoprocessadas, por um sistema de rede GeoPortal. O sistema consiste em 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 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 disponibilizados<sup>11</sup> não estão devidamente sistematizados ou carecem de muitas informações essenciais, consolidadas e organizadas suficientemente para apoiar o processo de gestão territorial do Município. A carência de um Sistema de Informações eficaz e a falta de dados integrados e sistêmicos não tem viabilizado o monitoramento do desenvolvimento municipal e 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 ganhar credibilidade, o SIGES, alimentado pelo Sistema de Informações Municipais, 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 no monitoramento, o Sistema de Informações deve levar em consideração, por exemplo, dados socioeconômicos organizados em séries históricas, dados sobre mobilidade urbana, dados sobre os níveis de qualidade ambiental e de infraestrutura urbana presentes em cada porção do território municipal. Para operar analiticamente, o Sistema de Informações deve utilizar um conjunto de Indicadores e Parâmetros de Desempenho Urbano e Ambiental, conforme descrito a seguir.

---

<sup>11</sup> Ver Diagnóstico (FLE; NTU, 2024, p. 390)

## 2.4.2. Indicadores de Desempenho (Urbano e Ambiental)

Indicadores de desempenho urbano e ambiental são ferramentas utilizadas para medir e avaliar o progresso, eficiência e impactos das atividades urbanas em relação aos aspectos socioeconômicos, ambientais e de qualidade de vida de uma cidade ou território. Tais indicadores utilizam métricas quantitativas e qualitativas que permitem monitorar e analisar diferentes aspectos do desenvolvimento urbano e ambiental, fornecendo informações objetivas e comparáveis ao longo do tempo.

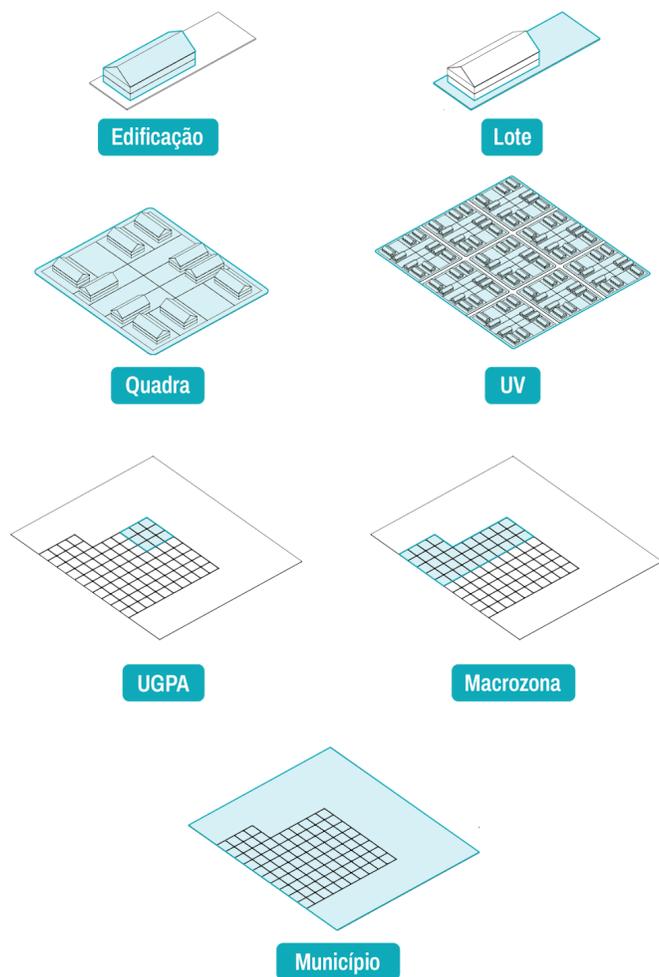
Sistemas de Indicadores como o City Prosperity Index (CPI-INDEX) da UN-HABITAT e Emerging and Sustainable Cities Initiative (ESCI) do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) ajudam a aferir o estado do ambiente natural e do ambiente antrópico e monitorar o desenvolvimento de políticas, diretrizes e objetivos de planejamento territorial. Boa parte desses indicadores foram pensados para comparar o desempenho de diferentes cidades. Diversos indicadores, entretanto, podem ser utilizados em unidades territoriais de análise menores do que o município, possibilitando o rebatimento local de políticas, diretrizes e objetivos municipais.

Em Canela, a ausência de um modelo espacial que possa constituir a base de registro das interações e efeitos multicausais decorrentes da produção e do uso do espaço urbano, dificulta não só o planejamento municipal como também abre espaço para decisões adotadas sem critério claro sobre as relações entre custo e benefício para o Município e, via de regra, retardam muito o processo decisório sobre aprovação e licenciamento de projetos. O registro das informações sobre o território e a adoção de métricas capazes de auxiliar na análise do impacto das carências e das transformações territoriais dotaria o Município de melhores condições de planejamento territorial bem como reduzirá significativamente as chances da ocorrência de decisões que possam acarretar prejuízos ao Município. Indicadores de Desempenho Urbano e Ambiental constituem ferramenta fundamental para auxiliar na análise do impacto das carências e das transformações territoriais .

Indicadores de Desempenho Urbano e Ambiental serão aplicados em quatro escalas territoriais (Município, Macrozona, UGPA e UV) utilizando dados obtidos em quatro níveis de monitoramento (Glebas, Quadras, Lotes e Edificações), conforme ilustrado na Figura 2.04.

Nesse contexto, divisões territoriais constituem módulos que desempenham um papel fundamental na operacionalização de políticas, diretrizes e objetivos de desenvolvimento que podem ser comparados entre si através do uso de indicadores de desempenho ambiental e urbano.

Os indicadores propostos têm referência em Sistemas de Certificação como BREEAM Communities e LEED Cidades, protocolos do Urbanismo Ecológico da Agência de Ecologia Urbana de Barcelona, do City Prosperity Index (CPI-INDEX) da UN-HABITAT e do Emerging and Sustainable Cities Initiative (ESCI) do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) além do Índice de Caminhabilidade do ITDP (Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento). As variáveis que compõem os Indicadores e Parâmetros de Desempenho sugeridos pelo NTU encontram-se no Anexo I - Indicadores de Desempenho. A estes poderão ser agregados outros que venham a ser identificados a partir da incorporação do Sistema de Monitoramento e Avaliação de Desempenho Urbano e Ambiental no SIGES.

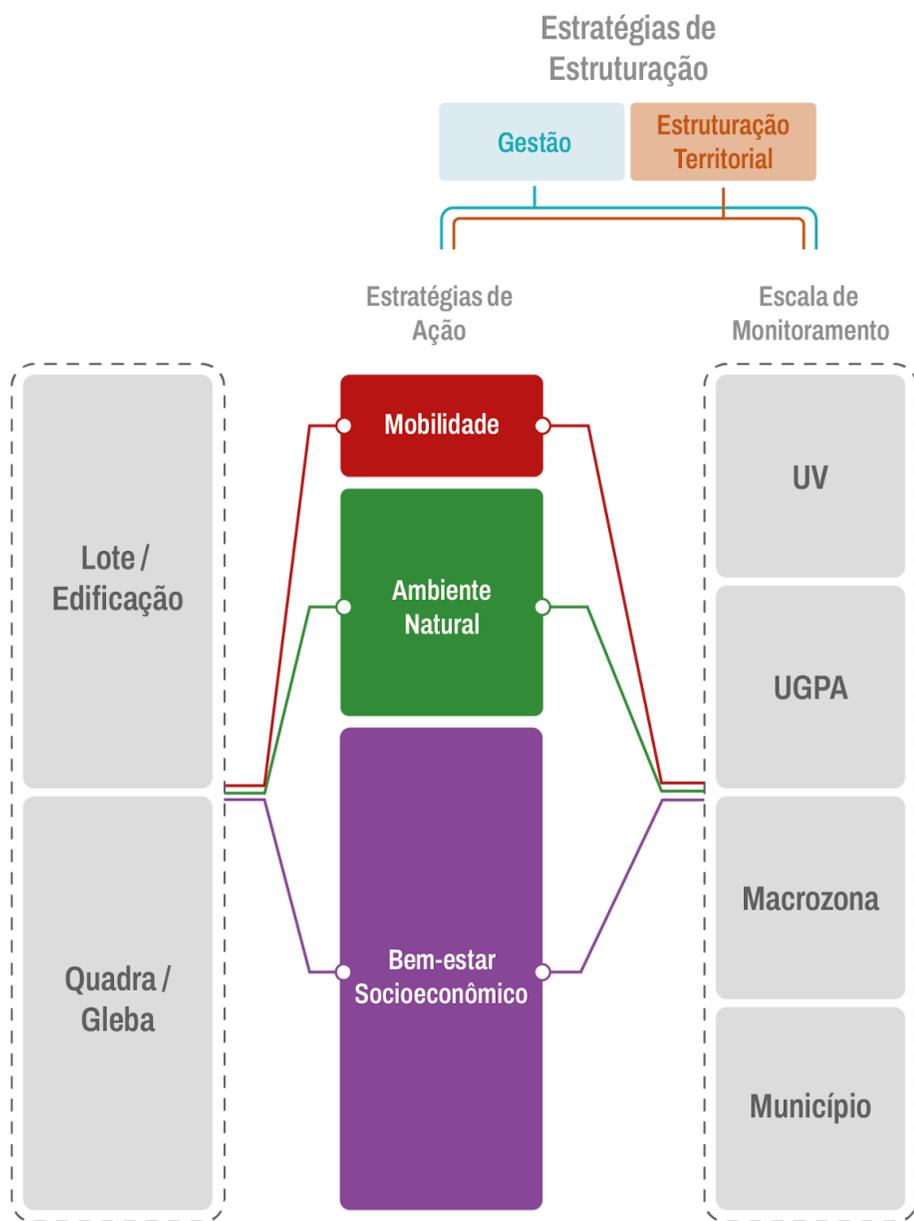


Por meio das Estratégias de Estruturação e de Ação, é possível estabelecer correspondências entre os parâmetros e indicadores de desempenho relacionados a cada uma das Estratégias de Ação nas diversas escalas territoriais, conforme ilustra a Figura 2.05. Os indicadores propostos vinculam-se, principalmente, às Estratégias de Ação do Plano Diretor, nomeadamente as de Mobilidade, Ambiente Natural e Bem-Estar Socioeconômico, conforme ilustra a Figura 2.06 e Figura 2.07.

A estruturação dos indicadores propostos pelo NTU é baseada em cinco variáveis: **Mobilidade Urbana**, relacionado às Estratégias de Mobilidade; **Preservação de Serviços Ecossistêmicos** e **Infraestrutura para Preservação e Eficiência Ambiental**, relacionados às Estratégias do Ambiente Natural; e, **Morfologia Urbana e Estruturação Territorial** e **Qualidade do Ambiente Antrópico e Coesão Social**, associados às Estratégias de Bem-Estar Socioeconômico. Estes indicadores podem ser desagregados por grupos de componentes resultantes da combinação de diferentes variáveis de aferição do desempenho urbano e ambiental.

**Fig. 2.04. Escalas de Monitoramento**

Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 2.05. Sistema de Indicadores**  
 Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 2.06. Indicadores agrupados por Estratégias de Ação (parte I)**  
 Fonte: Elaboração própria.

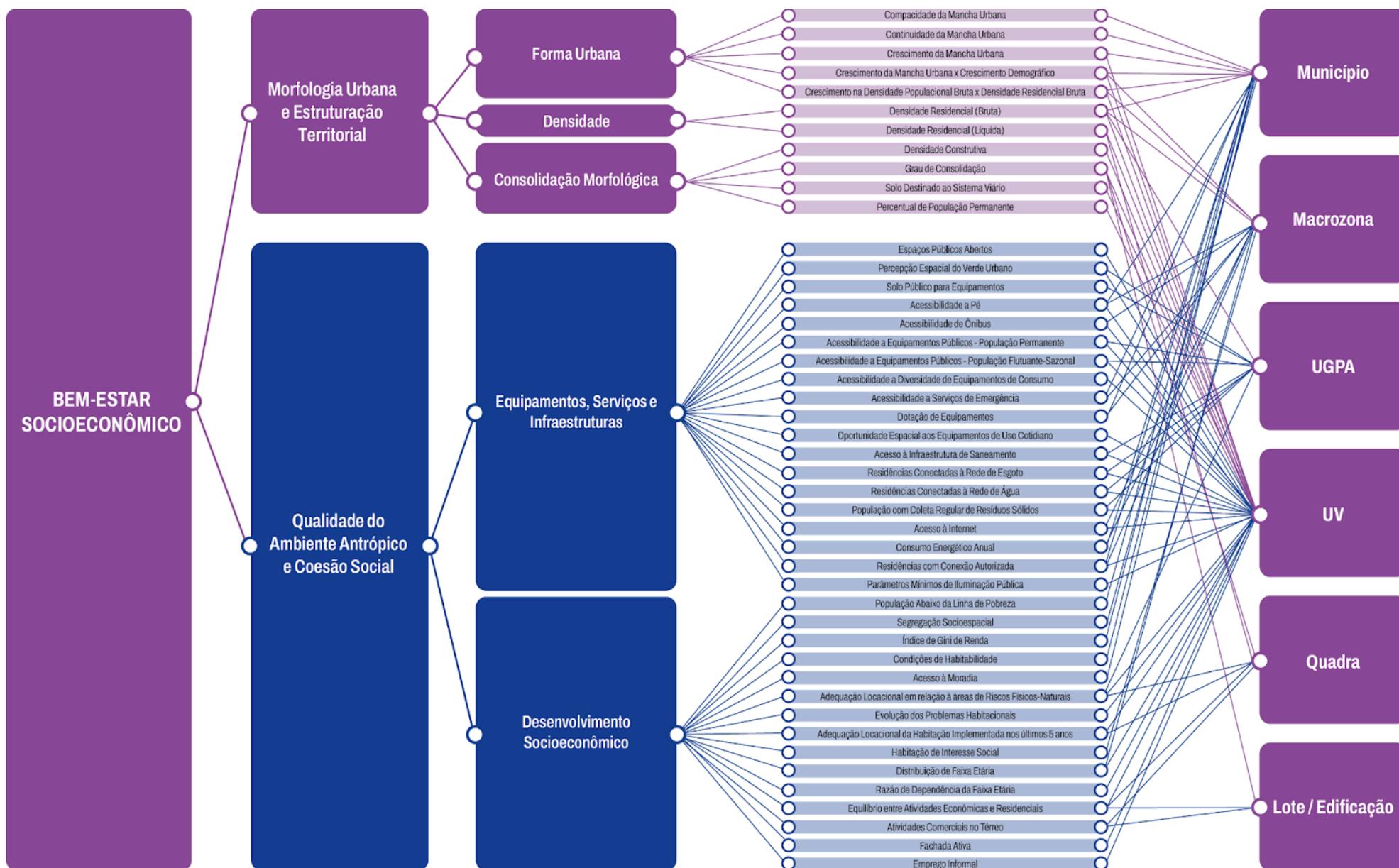


Fig. 2.07. Indicadores agrupados por Estratégias de Ação (parte II)  
Fonte: Elaboração própria.

### 2.4.2.1. Critérios para Avaliação de Desempenho

Para cada indicador, bem como para seus componentes e variáveis, foram desenvolvidos parâmetros de classificação, segundo escalas recomendadas por modelos de análise e de pontuação/afereção de desempenho. Cada tipo de **unidade territorial** recebe, para cada variável analisada, categoria ou indicador final, uma classificação dos valores computados em três faixas, sendo: "verde" (desejável), "amarelo" (suficiente) ou "vermelho" (insuficiente). Quando o índice não é aplicável a determinado tipo de unidade territorial, este tipo de unidade não é submetida a classificação. O procedimento adotado é descrito, a seguir:

Primeiramente, cada valor que resulta do cômputo das variáveis analisadas é classificado numa das três faixas, segundo os parâmetros definidos pelas referências consultadas (BREEAM, 2012; IDB, 2013; ITDP, 2019; Krafta, 2014; Rueda, 2012; UN-HABITAT, 2016). A definição dos limites mínimos e desejáveis de desempenho para cada indicador envolveu o teste, em diferentes contextos, em busca de parâmetros que permitissem uma aplicação confiável e com razoável grau de universalidade.

O passo a passo:

Cada faixa recebeu uma pontuação, sendo: “verde” = 3, “amarelo” = 2, “vermelho” = 1 e “não se aplica” = 0. Em seguida, as mesmas unidades espaciais também recebem pontuações de 0 (zero) a 3 (três) para cada categoria e indicador (Fig. 2.08). Para cada categoria, a pontuação em cada unidade territorial é resultado da média aritmética simples entre o resultado das variáveis que a compõem, desconsideradas, nesta média, as variáveis descartadas. A pontuação de cada indicador é resultado da média aritmética simples entre as categorias que o compõem. Em ambos os casos, deve-se arredondar o valor de cada segmento 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. 2.08. Proposta de avaliação de desempenho**

Fonte: Elaboração própria.

A partir da mensuração do resultado dos indicadores, sobrevém a elaboração de análises gerais e específicas. Análises deste tipo podem subsidiar a formulação e escolha de planos, programas e projetos com base nas prioridades identificadas em cada unidade territorial durante a aplicação do sistema de avaliação e monitoramento do território.

A pontuação final dos indicadores de desempenho resulta em recomendações gerais para as unidades territoriais e indicam as principais ações necessárias para melhorar o desempenho da unidade vis-à-vis o indicador escolhido. O conjunto de recomendações visa subsidiar a formulação de políticas municipais direcionadas para ações específicas a serem implementadas em relação aos aspectos identificados nos indicadores, fornecer uma descrição precisa das áreas que exigem intervenção e orientar ações específicas para abordar os desafios identificados.

Por exemplo, unidades que obtiverem pontuação final considerada insuficiente em relação a determinado indicador devem ser alvo de ações imediatas, enquanto unidades com avaliação final considerada suficiente ou adequada poderão requerer ações imediatas de manutenção e aprimoramento bem como estabelecer horizontes de médio e longo prazos para ações ulteriores tendo em vista projeções de crescimento.

Sistemas de Indicadores de Desempenho Urbano Ambiental apresentam limitações: a seleção e agrupamento das variáveis nas diferentes categorias e grupos de indicadores, embora fundamentada em uma revisão abrangente de referências, introduz certa subjetividade à escolha. Algumas variáveis possuem naturezas distintas, o que torna desafiador alinhar e assegurar a conformidade dos dados com o conteúdo de cada categoria. Em certos casos, mensuram-se dados diretamente relacionados a um fenômeno avaliado na categoria enquanto, em outros, guardam uma relação aproximada, como é o caso das variáveis de acessibilidade, dos indicadores de Bem-Estar Socioeconômico.

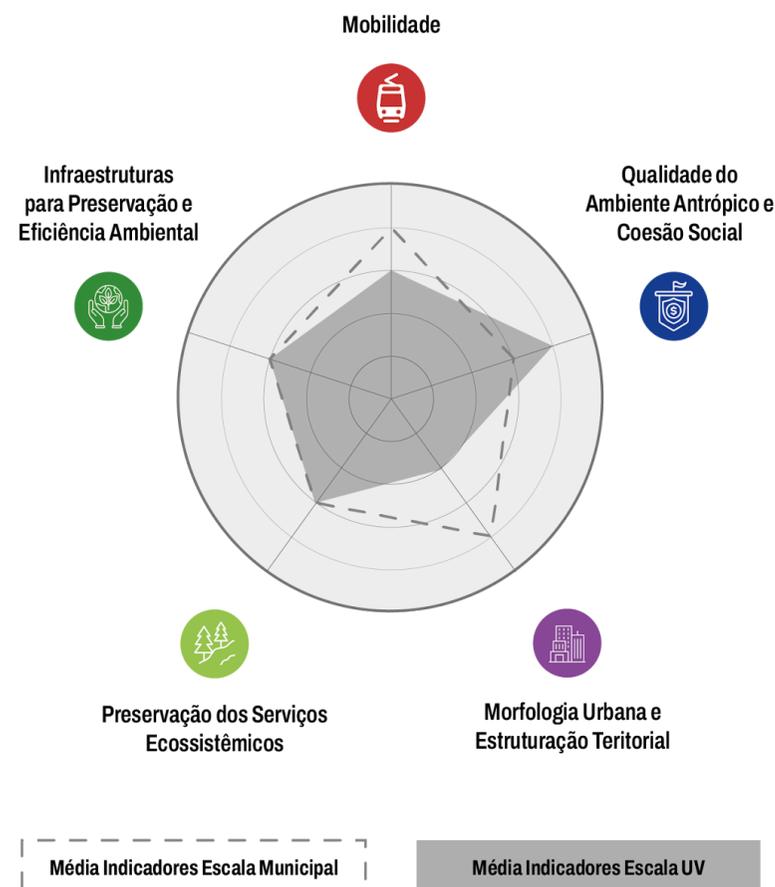
No que diz respeito aos dados, a obtenção e/ou coleta de dados de indicadores baseia-se em dados quantitativos abertos ou produzidos a partir de análises técnicas ou de pesquisa de campo. Em locais onde há restrição de recursos disponíveis e fontes de dados consolidadas, admitem-se ajustes metodológicos estruturados a partir de dados oficiais da Gestão Pública, desde que haja equivalência com o propósito de avaliação e com os dados de coleta de cada indicador.

Em relação à pontuação e ponderação, a metodologia desenvolvida permite a flexibilização na atribuição de pesos diferenciados às variáveis e categorias consideradas mais ou menos relevantes e/ou descrição de 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.

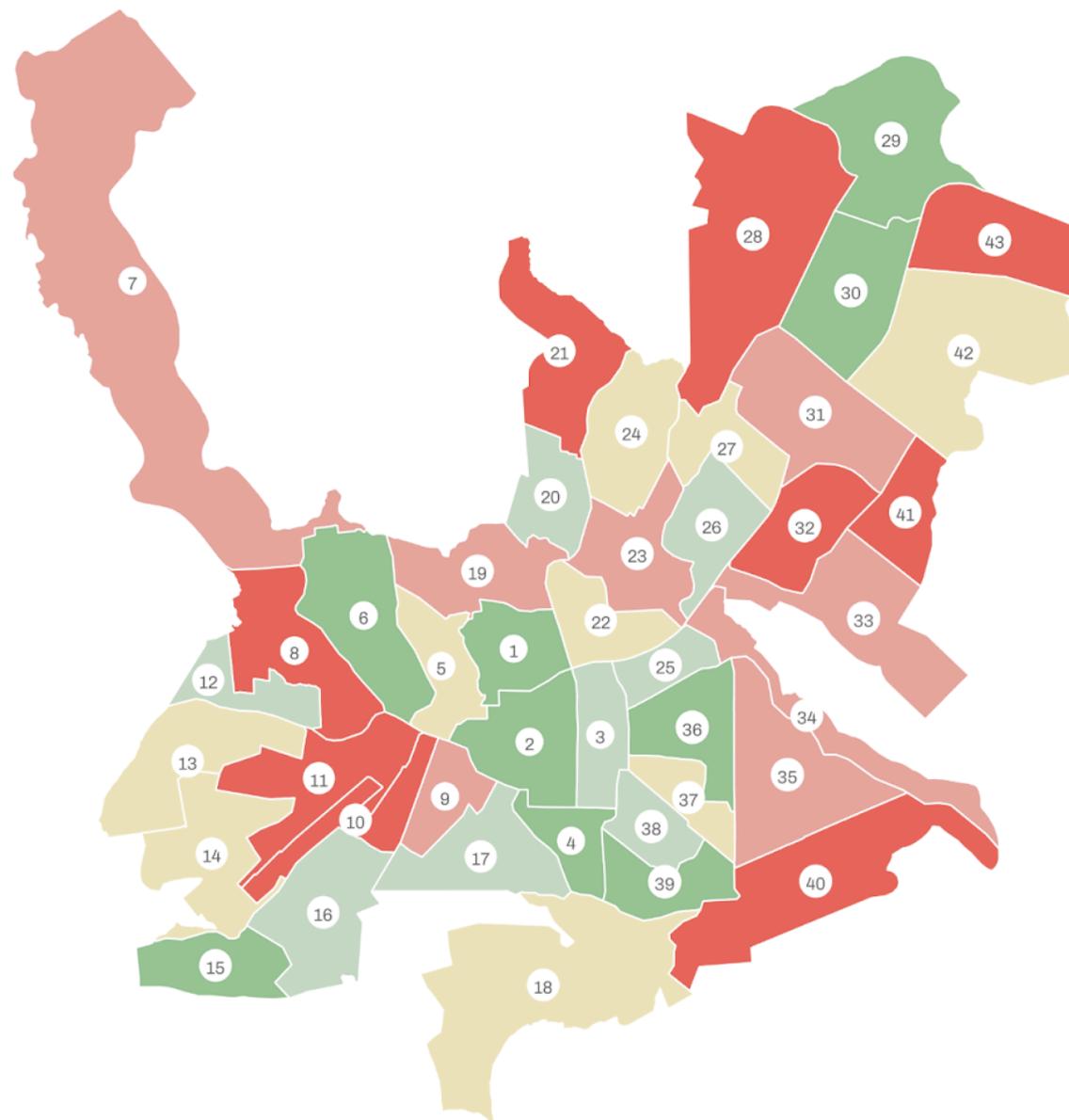
#### Aplicação da Avaliação de Desempenho:

Foram analisadas as 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 nas Unidades de Vizinhança é apresentado na Figura 2.09. Exemplos dos resultados das classificações para cada um dos indicadores de desempenho de Canela por UV são apresentados nos mapas das Figuras 06 a 10 do Anexo I - Indicadores de Desempenho. Os gráficos-radar dos resultados dos indicadores de desempenho para cada Unidade de Vizinhança de Canela são apresentados nas Figuras 11 a 21 do Anexo I. A tabela com os resultados de cada variável, componente e indicador para cada UV também pode ser consultada no Anexo I. Na Figura 2.10 é apresentado o resultado-síntese da aplicação destes indicadores.



**Fig. 2.09. Gráfico-Radar dos resultados obtidos para os 5 indicadores**  
Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 2.10. Resultado Síntese dos Indicadores por UV**  
 Fonte:Elaboração própria.

### 2.4.3. Articulação do Sistema de Monitoramento com Bases de Dados e Sistema de Informações

O monitoramento do desempenho urbano e ambiental constitui processo contínuo, estabelecendo um ciclo (Fig. 2.11) que se inicia com políticas e avança para planos que definem planos, programas e projetos. Tais planos, programas e projetos passam por fases de implementação ou concretização, cujos resultados obtidos devem ser avaliados em etapas posteriores, como a avaliação pós-ocupação.

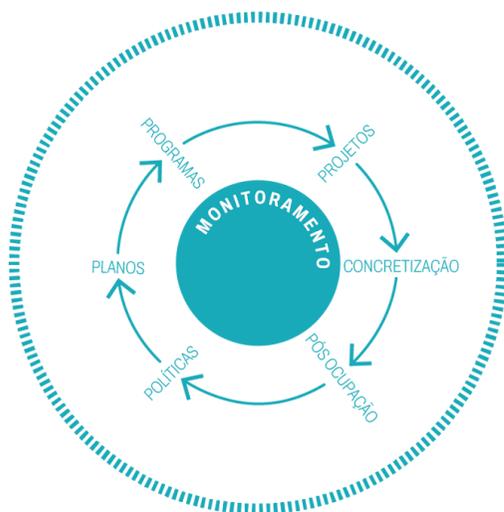


Fig. 2.11. Ciclo de Monitoramento.

Fonte: CESUR, 2007.

A continuidade do Sistema de Monitoramento é viável mediante a atualização sistemática e constante da Base de Dados do Sistema de Informações 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 I - Indicadores de Desempenho, nas quais o método utilizado, sua fundamentação e as referências utilizadas são explicados.

Resumidamente, dados relativos à população, base cadastral, equipamentos, áreas verdes, 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 ou da administração municipal. Essa interface deve ser amigável e intuitiva, possibilitando a obtenção de respostas para as 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. 2.12) deve mediar a relação entre o SIGES e a Comunidade.

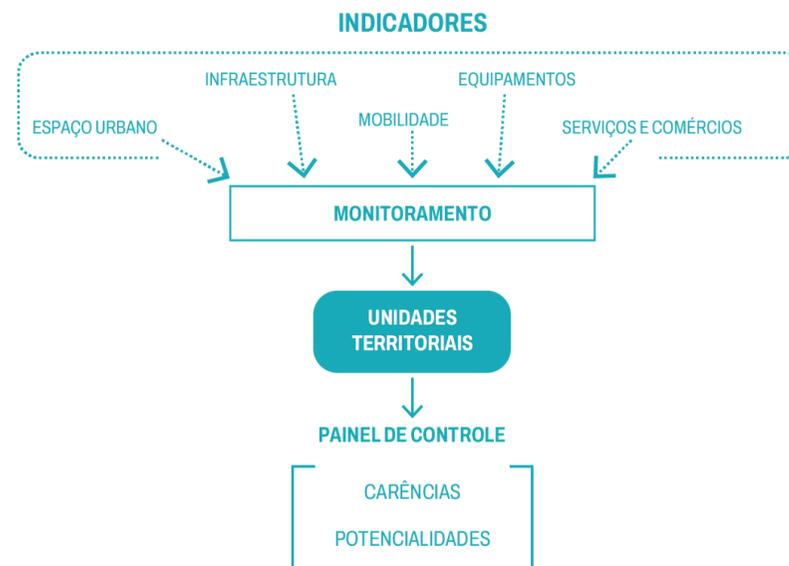


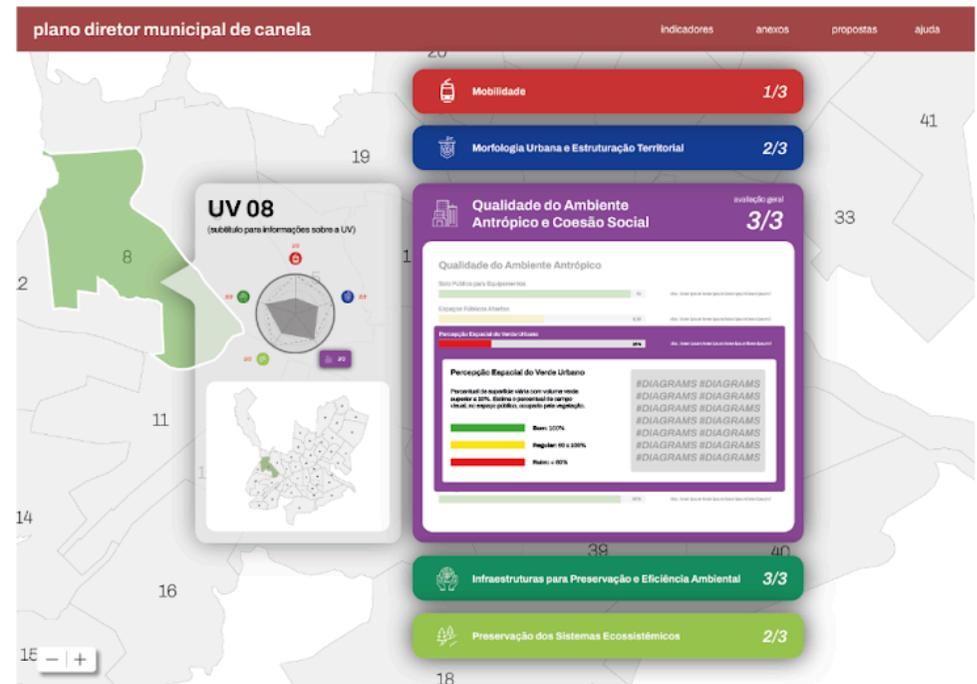
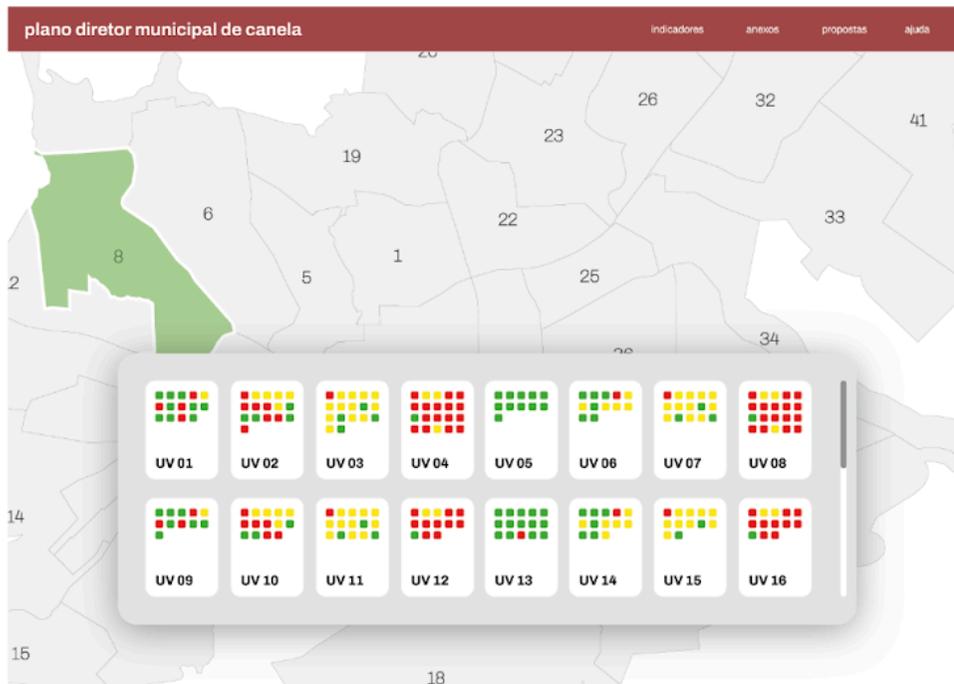
Fig. 2.12. Processo de Monitoramento.

Fonte: Elaboração própria.

O Painel de Controle, conforme ilustrado na Fig. 2.13, 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 e ajudar na antecipação das demandas por infraestrutura e serviços urbanos.

A utilização de indicadores permite estabelecer parâmetros relacionados ao desempenho de edificações, lotes, quadras, bem como às unidades de divisão territorial (UV, UGPA e MZ). Considerando que as unidades territoriais possuem diferentes características e condições, 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 a um 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 maneira mais eficiente às demandas e necessidades específicas de uma determinada área do que um sistema de regras de conformidade previamente estabelecidas. Sugere-se o desenvolvimento de um sistema de visualização de dados, uma Plataforma Virtual, com o objetivo de disponibilizar o acesso digital ágil, democrático e transparente aos dados e informações originados na Plataforma permitindo o acompanhamento das transformações do território ao longo do tempo através de métricas e indicadores de desempenho.



**Fig. 2.13. Diagrama de Painel de Controle monitorando o desempenho urbano e ambiental**  
 Fonte: Elaboração própria.

A seguir são descritos exemplos de variáveis que compõem os indicadores e seus parâmetros de desempenho, que poderão ser utilizados no SIGES de Canela.

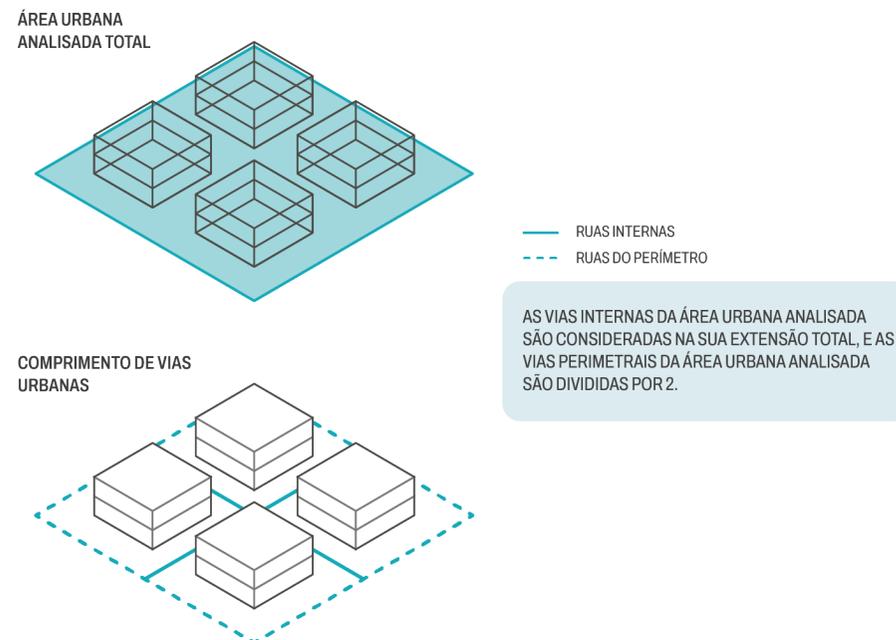
### 2.4.3.1. Relacionados à Mobilidade

#### *Densidade do Sistema Viário*

A eficiência da forma urbana, aliada à presença de uma densa rede viária, desempenha um papel crucial na promoção da mobilidade sustentável. Uma rede viária eficiente está relacionada ao conceito de permeabilidade, proporcionando 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 de 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 (ver Fig. 2.14). A densidade é definida pela proporção entre o comprimento da via por metro quadrado da área considerada ( $m/m^2$ ), sendo calculada da seguinte forma:

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

A fim de obter melhor caminhabilidade, a densidade do sistema viário deve estar diretamente relacionada com o tamanho dos quarteirões e 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 Infraestrutura de suporte à mobilidade ativa (ver Anexo I - Indicadores de Desempenho).



**Fig. 2.14. Densidade do sistema viário**

Fonte: Elaboração própria.

### 2.4.3.2. Relacionados ao Ambiente Natural

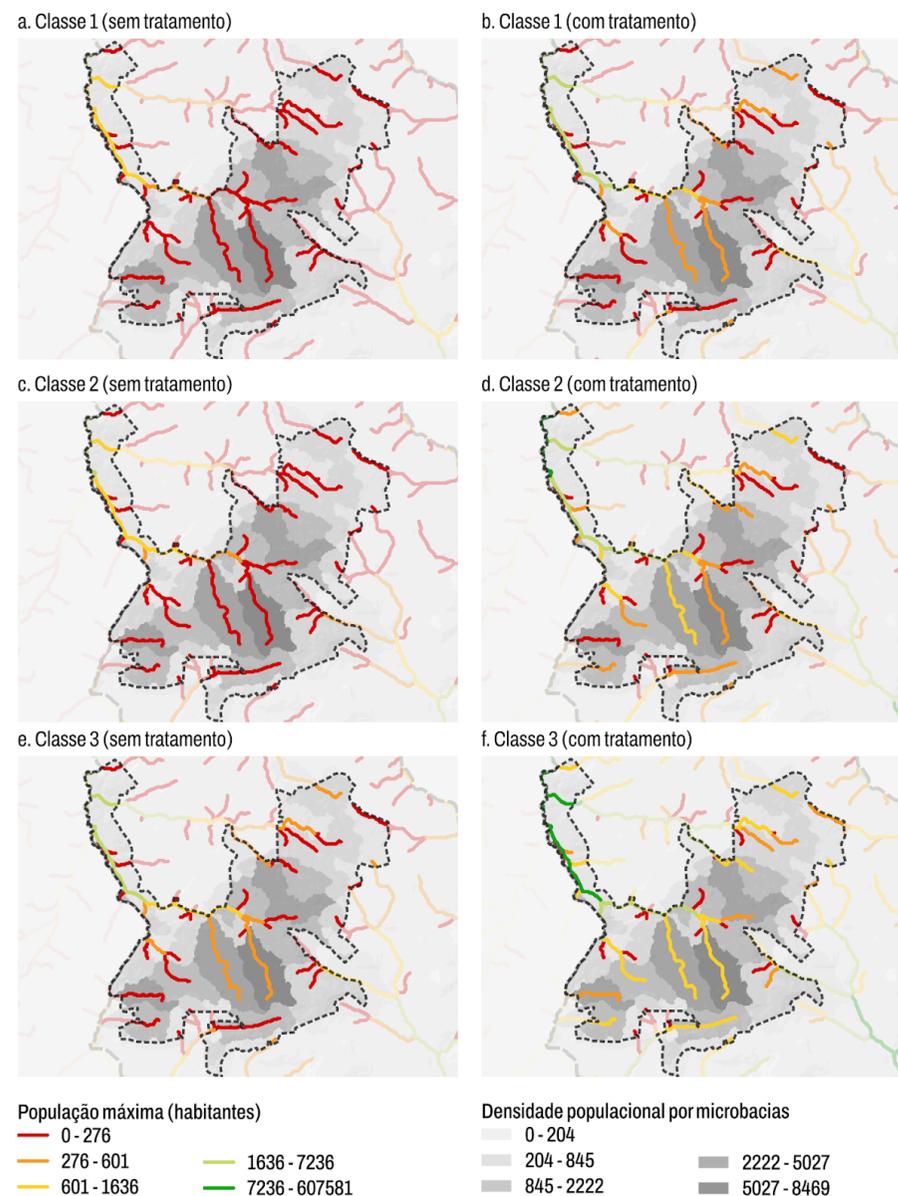
#### Esgotamento Sanitário

O lançamento de esgoto sanitário nos cursos d'água do município, considerando-se características do solo, vazão mínimas dos trechos hídricos e a concentração de matéria orgânica biodegradável (Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO) do esgoto, está condicionado ao limite de densidade de ocupação antrópica que, se ultrapassada, gera risco de contaminação dos cursos d'água.

Em Canela, a densa rede de drenagem de pequenos riachos com baixas vazões de referência está diretamente relacionada com a qualidade 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 Figura 2.16 ilustra a relação entre a densidade populacional das microbacias e capacidade de “população máxima para conformidade” (com e sem tratamento de esgoto), conforme os enquadramentos nas Classes 1,2 ou 3 da Figura 2.15.

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

**Fig. 2.15. Enquadramento dos corpos de água em classes**  
Fonte: Elaboração própria com base em ANA.



**Fig. 2.16. Cenários de conformidade com enquadramento (para DBO)**  
Fonte: Elaboração própria.

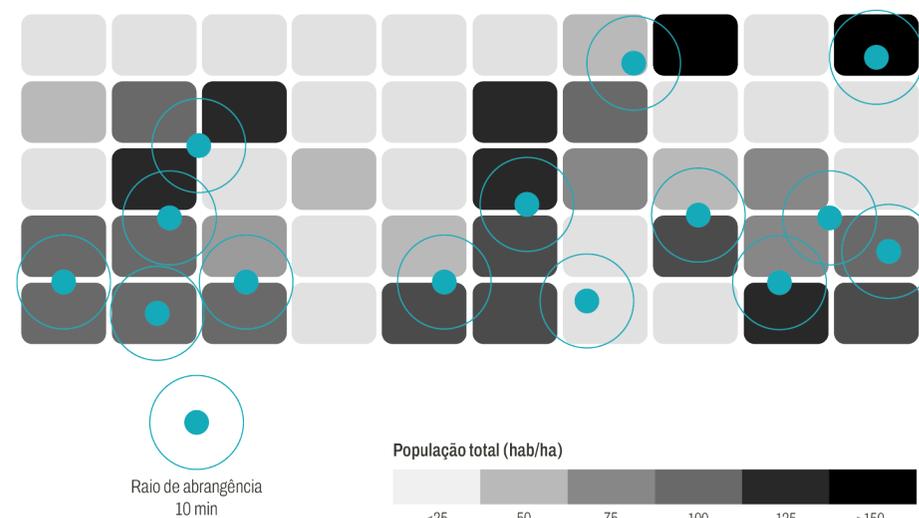
### 2.4.3.3. Relacionados ao Bem-Estar Socioeconômico

#### Atividades Econômicas de Uso Cotidiano

Atividades relacionadas ao consumo diário de bens e serviços, quando localizadas próximas às residências, tornam desnecessários os deslocamentos motorizados. Áreas urbanas sem serviços e equipamentos próximos têm maior probabilidade de apresentar ruas desertas e 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 concentração de população com a proximidade de atividades comerciais de uso cotidiano, tendo como parâmetro de referência de desempenho a distância equivalente a 10 minutos de deslocamento a pé (Fig. 2.17). 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 a 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 Figura 2.17 mostra áreas densamente ocupadas a mais de 10 minutos de 4 categorias distintas e áreas escassamente povoadas com acesso a menos de 10 minutos a pé destas atividades. Nestas duas situações fica claro que o indicador proposto serve 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. 2.17. Atividades comerciais de uso cotidiano**

Fonte: Elaboração própria.

## EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO NA DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO NO TERRITÓRIO

A equilibrada distribuição demográfica constitui fator de equidade social e eficiência econômica de uma cidade. A regulação da densidade de ocupação do território, atribuindo valores de densidade específicos aos diferentes espaços urbanos, contribui para a viabilidade econômica das infraestruturas urbanas, além de ajudar a prevenir problemas de mobilidade, congestionamento ou esvaziamento de espaços de uso comum.

O monitoramento do processo de ocupação de quadras, lotes e edificações através de Indicadores e Parâmetros de Desempenho contribui, decisivamente, para orientar a consolidação do tecido urbano e a sustentabilidade de serviços e atividades econômicas que nele têm lugar. A densidade demográfica, expressa através do número de habitantes por hectare e a densidade habitacional (número total de economias residenciais por hectare), podem orientar a provisão de equipamentos urbanos e comunitários, infraestrutura urbana e serviços públicos.

Em Canela, densidades mínimas ou máximas deverão ser controladas por UV e UGPA, computadas as densidades das quadras correspondentes. A utilização de um módulo territorial com dimensões aproximadas de um bairro (ou conjunto de bairros, no caso da UGPA) permitirá que os limites de densidade relacionados às infraestruturas e 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. A adequada distribuição demográfica pode orientar medidas para estimular, no tempo, a ocupação de setores específicos, visando alcançar densidades médias capazes de oferecer viabilidade econômica para a implantação das infraestruturas urbanas de uma UGPA sem afetar a diversidade de ambiências das demais UVs.

Por exemplo, para atender a demanda e os níveis desejáveis de sustentabilidade econômica do sistema de tratamento de esgoto, os patamares de densificação média habitacional não podem ser inferiores a 70 hab/ha, de acordo com um dos sistemas de indicadores consultados (Fig. 2.18).

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.

>210

### DESEJÁVEL

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

180

70

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

<40

HAB/HA

INDICADORES DE DENSIDADE ESCI  
Emerging and Sustainable Cities Initiative

Fig. 2.18. Parâmetros de densidade (hab/ha)

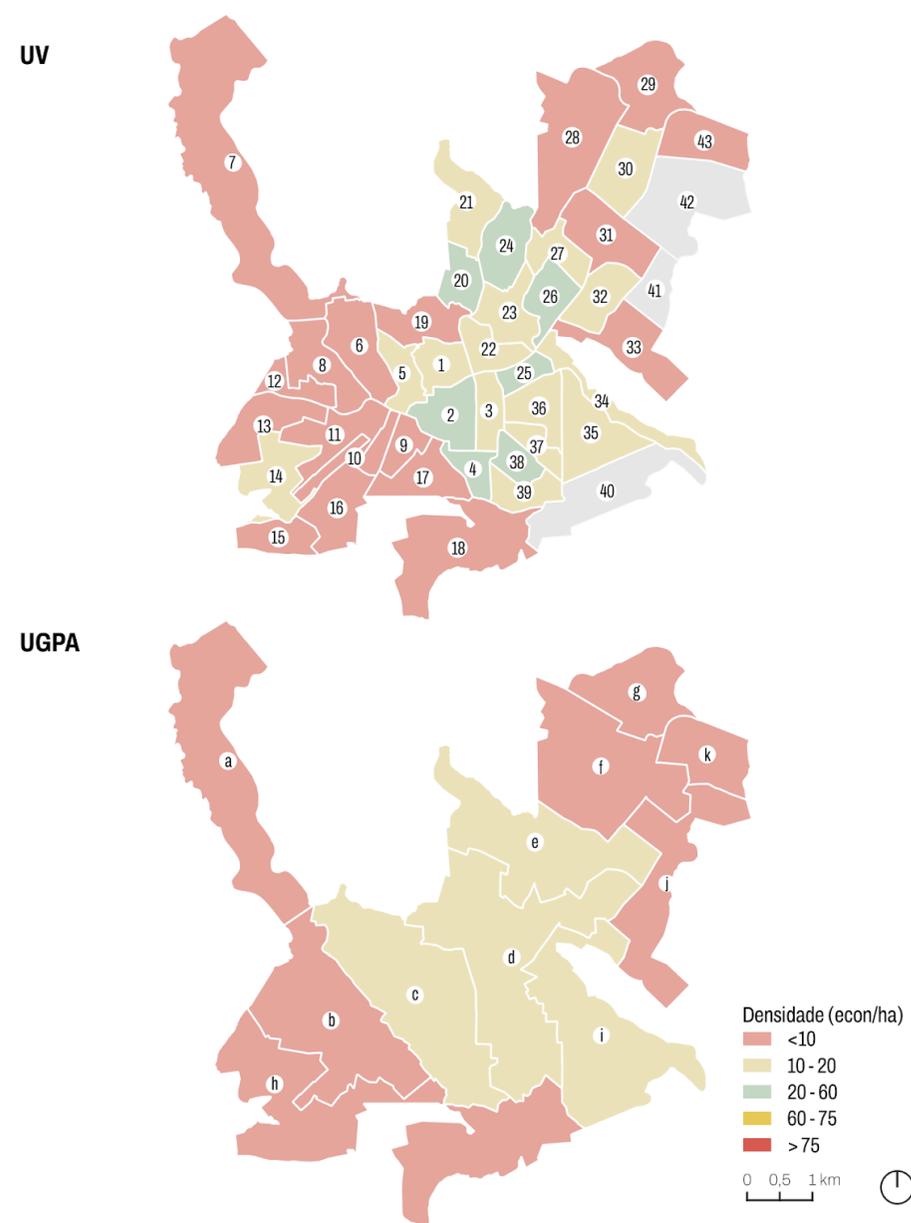
Fonte: Elaboração própria com base em indicadores de densidade ESCI (IDB, 2013) .

Utilizando como critério de classificação a presença ou ausência de sistemas de tratamento de esgoto, bem como considerando a existência de empreendimentos com sistemas privados 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 da Macrozona 1 e 3; e ii) os novos loteamentos de acesso controlado e condomínios, predominantes na Macrozona 2.

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 atingir a densidade média mínima de 70 hab/ha não é prioridade.

Para o caso das UGPA F, G, J e K isto justifica-se pela necessidade de preservação e valorização da paisagem do setor Leste da cidade, local atualmente caracterizado pela baixa densidade e predominância do ambiente natural. Consequentemente, é estabelecido como desejável para estas UGPA um padrão de ocupação construtiva de baixa densidade, que não comprometa nem coloque em perigo a paisagem e o ambiente natural. Esse objetivo poderia ser alcançado por meio de uma densidade média em torno de 10 eco/ha. Assim, o financiamento do sistema de tratamento de esgoto, para lotes nesta UGPA, deve ser obtido no âmbito privado visto ser de natureza individual.

Para as demais UGPA são estabelecidas estratégias de densificação funcional por meio de projetos com o objetivo de permitir um aumento controlado e sincronizado da densidade de ocupação territorial. Essas áreas, estrategicamente distribuídas nas diferentes UV e UGPA, atenderão às necessidades específicas de cada território em termos de melhoria dos espaços públicos, preservação do ambiente natural e provisão de equipamentos e serviços para a população atual e futura.



**Fig. 2.19. Monitoramento da densidade residencial por UV e UGPA**  
Fonte: Elaboração própria.

## 2.5. Instrumentos Complementares

Os Instrumentos Complementares são componentes da Estratégia de Gestão que apoiam a Estratégia de Estruturação Territorial. As estratégias e metas estabelecidas no Plano Diretor em vigor requerem planos, programas e projetos que auxiliem sua implementação. Esses instrumentos, bem como os planos, programas e projetos, devem estar alinhados com as Estratégias de Ação (Mobilidade, Ambiente Natural e Bem-Estar Socioeconômico). No Anexo II - Programas e Projetos, são apresentados os planos, programas e projetos previstos no Novo Plano Diretor de Canela. Nas Estratégias de Ação, são apresentados os Planos, Programas e Projetos relacionados às respectivas Estratégias.

Os **Planos Intersetoriais** são parte integrante das Estratégias de Ação e são considerados instrumentos complementares de gestão e integração de ações que abrangem diferentes setores e domínios da política urbana e ambiental. Esses planos são estruturados com o objetivo de estabelecer intervenções no território que abordem de forma articulada e eficaz problemas urbanos, sociais e ambientais específicos. Um exemplo de Plano Intersetorial é o Plano de Desenvolvimento Econômico (nº 505 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos), que visa construção de perspectivas para o futuro e estratégias de arrecadação de investimentos e o Plano de Compatibilização Ambiental com a Ocupação Antrópica (nº 508 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos), que tem como objetivo a elaboração de um estudo para harmonizar a ocupação antrópica em situações que possam envolver restrições ambientais e legais.

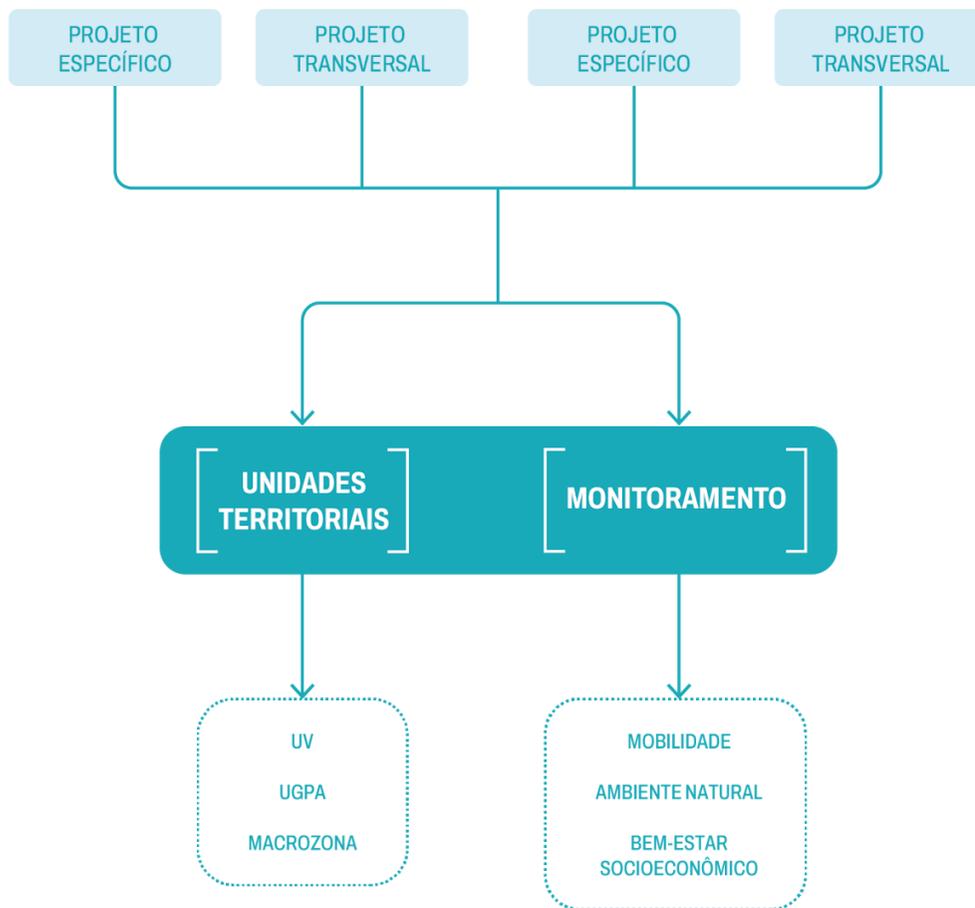
**Planos Setoriais**, por sua vez, constituem instrumentos complementares que compreendem projetos, programas e ações relevantes que o município pretende realizar, num determinado domínio e período de tempo. No Novo Plano Diretor de Canela, o Plano Setorial de Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural (nº 507 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos) e o Plano Setorial de Macrodrenagem Urbana (nº 501 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos) são apontados como fundamentais para a implementação, respectivamente, das Estratégias de Bem-Estar Socioeconômico e do Ambiente Natural.

A partir dos Planos, desenvolvem-se **Programas**, os quais apresentam um nível intermediário de detalhamento das ações, com a descrição dos objetivos e instruções básicas para o desenvolvimento e execução. No contexto do município de Canela, os programas podem ser classificados como Transversais

ou Específicos. Os **Programas Transversais** abrangem o âmbito municipal ou, no mínimo, regiões cujo desenvolvimento impacta diretamente todo o território do município, como, por exemplo, o Programa de Consolidação de Centralidades Locais (nº 124 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos) ou o Programa de Estrutura Ambiental Integrada (nº 117 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos). Os **Programas Específicos** apresentam alcance espacialmente restrito, como o Programa Turístico de Articulação entre Gramado e Canela (nº 202 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos).

Por fim, **Projetos** constituem instrumentos complementares com especificações técnicas definidas a partir de Programa Transversal ou Específico, com nível de detalhamento executivo, instruções de desenvolvimento e de execução. Um exemplo de Projeto Transversal é o Projeto de Corredor Ecológico e Verde-Azul – Arroio Canelinha (nº 301 do Anexo I - Planos, Programas e Projetos), enquanto o Projeto de Requalificação do Parque do Palácio (nº 409 do Anexo I - Planos, Programas e Projetos) caracteriza-se como Projeto Específico.

Planos, Programas e Projetos, sejam Transversais ou Específicos, enquanto vinculados ao Sistema de Monitoramento, deverão ser elencados como prioritários pelo SIGES a partir da identificação e comparação das demandas das Macrozonas, UGPA e UVs, conforme ilustra a Figura 2.20.



**Fig. 2.20. Planos, Programas e Projetos**  
Fonte: Elaboração própria.

# **PARTE II.**

# **ESTRATÉGIAS DE AÇÃO**



# MOBILIDADE



### 3. MOBILIDADE

Os desafios relacionados à mobilidade urbana (congestionamentos, acidentes e maior tempo de deslocamento) são devidos ao crescimento da frota de veículos privados decorrentes do aumento expressivo da população residente entre 2010 e 2022 (aproximadamente 25%) e de turistas que chegam à região com veículos próprios (Conselho Regional de Desenvolvimento do COREDE Hortênsias, 2017).

A mobilidade intraurbana enfrenta o desafio de conciliar dois tipos de deslocamentos presentes em Canela: um mais relacionado à população fixa, destacando forte tendência de fluxo em um eixo ao longo da RS-235 (de leste a oeste); e outro, à população flutuante (visitantes e turistas), destacando um fluxo em eixo oposto, que conecta as regiões ao norte e ao sul da área urbana de Canela. Em ambas as situações, é notável a hierarquia apresentada pela região central da cidade, destacando-se com trechos de maior tendência à concentração de fluxos. A concentração excessiva do fluxo de tráfego em um número limitado de vias centrais acarreta, atualmente, prejuízos tanto para deslocamentos na cidade, cotidianos quanto específicos, como para a qualidade de vida no centro urbano.

A flutuação da população (períodos de pico) exige o monitoramento periódico das infraestruturas e sistemas de transporte, nem sempre acompanhados de forma eficaz pelo Sistema de Gestão da Mobilidade Urbana. A dispersão dendriforme (em forma de galhos de árvore) da malha viária, sobretudo na periferia urbana, vem estimulando o uso do automóvel. Áreas com infraestrutura viária deficitária enfrentam dificuldades de mobilidade, principalmente quanto ao acesso a serviços essenciais, como empregos, educação, saúde e comércio. Ao oferecer infraestruturas de apoio ao tráfego intra urbano, especialmente em relação ao acesso às atividades no Centro Histórico e Centros de Bairro, ao transporte coletivo e aos diferentes modos de mobilidade suave, como de bicicletas e de pedestres, o município estimulará atividades econômicas e valorizará o solo ao longo das vias que comunicam as áreas de centralidade.

Em relação à mobilidade ativa, apesar de Canela apresentar 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 o uso de bicicletas e patinetes, faltam medidas que assegurem segurança à travessia de pedestres. Fora da região central, grande parte das vias públicas apresentam baixo nível de conservação e escasso investimento privado ou público na sua qualificação.

No Centro Histórico, faltam espaços de convivência, as grandes dimensões de quarteirões não estimulam os percursos a pé e diminuem o perímetro de fachada comercial. Intervenções estratégicas em quadras de grande dimensão poderiam permitir a introdução de espaços públicos no miolo dos quarteirões, como passagens, seguindo exemplo já implementado no Município na área próxima da rodoviária. O espaço do miolo do quarteirão também pode ser aproveitado para uso residencial e pequenas praças.

Loteamentos de acesso controlado e condomínios fechados tendem a gerar baixo grau de acessibilidade e estimular, pela fragmentação do tecido urbano, a formação de zonas semi-isoladas e a redução da intensidade e da diversidade de usos do solo. A conexão interbairros é altamente dependente de poucos eixos de ligação, carecendo de caminhos alternativos. Tal lógica urbana, alheia às estratégias de mobilidade, determina sobrecarga de tráfego na ERS-235/Av. Dom Luiz Guanella, Av. Osvaldo Aranha, R. Rodolfo Schlieper e demais vias de acesso ao centro urbano de Canela. As vias estruturadoras e gravames previstos no Plano Diretor vigente e no Plano Diretor de Mobilidade, não configuram uma macromalha que contemple a superação desta dificuldade.

A falta de conexão e continuidade no tecido urbano provoca a fragmentação não só da estrutura interna de mobilidade de Canela como também dificulta sua integração regional. A falta de coordenação com o sistema viário dos municípios limítrofes (Gramado, Três Coroas, São Francisco de Paula e Caxias do Sul) sobrevém da falta de integração entre os Planos Regionais de Mobilidade, as Estratégias de Mobilidade dos Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano e Ambiental dos municípios limítrofes e as Estratégias de Mobilidade de Canela.

A adequação da lógica de tráfego regional à da distribuição dos usos do solo intraurbano permitirá que Canela localize, estrategicamente, equipamentos de referência municipal e regional, visando facilitar o acesso da população atendida a equipamentos de escala regional de recíproco interesse para as comunidades que vivem nos municípios vizinhos: é necessário criar sinergias com os municípios limítrofes a partir do diálogo construtivo entre seus Planos Diretores.

Não será tarefa trivial: a integração viária regional requer uma articulação administrativa e jurídica com os municípios vizinhos, pouco comum na estrutura autônoma e independente do planejamento municipal no contexto brasileiro.

Infraestruturas viárias adequadas constituem-se em principais impulsionadores do desenvolvimento regional: com sua sede urbana posicionada sobre um platô, na parte central do Município, Canela possui enorme potencial de articulação com seus vizinhos, sobretudo com Gramado, São Francisco de Paula e Três Coroas, bem como com suas paisagens naturais. A qualificação destas articulações dependerá, principalmente, da consolidação dos anéis perimetrais urbano e rural, incluindo vias existentes e implantação dos gravames previstos, como: os de continuidade do anel urbano (ao norte, com conexão das ruas Fernando Ferrari e Olímpio Trombini; ao sul, com a continuação da Rua Uruguaiana), contornando grandes loteamentos e condomínios fechados; e a leste, com a conexão da ERS-235 com a ERS-466 e com a Rua da Igreja) e de conexão entre os anéis perimetrais (entre R. Santa Maria e CNL 395/Linha 28).

A revisão das diretrizes para a mobilidade urbana de Canela deve estar vinculada a um planejamento urbano estratégico voltado para:

- a) Desenvolver uma estrutura viária eficiente, promovendo o adequado planejamento da circulação de veículos, pessoas e mercadorias privilegiando 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) Reduzir a dependência do transporte individual motorizado, estimulando o uso de modais alternativos (caminhada, bicicleta e transporte coletivo). Isso requer um planejamento urbano estratégico que busque reduzir os impactos negativos associados ao excesso de transporte individual, como acidentes de trânsito, congestionamentos e poluição atmosférica, e incentivar a mobilidade eficiente, sustentável e saudável.
- c) Promover a continuidade do tecido urbano, incentivando a ocupação do território já provido de infraestrutura, otimizando a distribuição espacial das atividades urbanas, e inibindo a expansão e dispersão urbana para as regiões não-urbanizadas, gerando excessiva fragmentação da malha urbana, e/ou desaconselháveis para ocupação antrópica.

- d) Captar recursos para a manutenção e qualificação da infraestrutura de mobilidade. A Administração Pública deve buscar estratégias para garantir recursos financeiros adicionais que possibilitem a manutenção e a progressiva melhoria da infraestrutura de mobilidade. Isso inclui a busca por parcerias e fontes de financiamento para investimentos em vias de automóveis, ciclovias e peatonais.
- e) Implementar política de intervenção nos eixos de mobilidade. É necessário implementar uma política de intervenção que aborde os principais eixos de mobilidade tanto no âmbito municipal quanto regional. Esses eixos devem ser planejados levando em consideração a circulação segura de pedestres, faixas adequadas para ciclistas e a disponibilidade de estacionamentos.
- f) A Estrutura Viária, presente na Estratégia de Estruturação Territorial por meio da Macromalha Viária e da Hierarquia Viária, torna-se elemento de referência para a avaliação de projetos complexos. Tais projetos são naturalmente geradores de tráfego e, como tal, a Estrutura Viária do município não apenas deve comportar o fluxo de tráfego resultante dessas atividades, mas também servir de estímulo para o sucesso dos empreendimentos.

Tendo em vista as taxas de crescimento populacional de Canela das últimas décadas e a estimativa de um contínuo incremento populacional, faz-se necessário repensar o sistema de deslocamentos urbanos na cidade de modo sustentável, desenvolvendo ações integradas em mobilidade e adaptáveis à realidade social, ambiental e econômica do Município. Sugere-se que estas ações sejam resultado de uma revisão e implementação do Plano Diretor de Mobilidade Urbana vigente (Lei 4.443/2020).

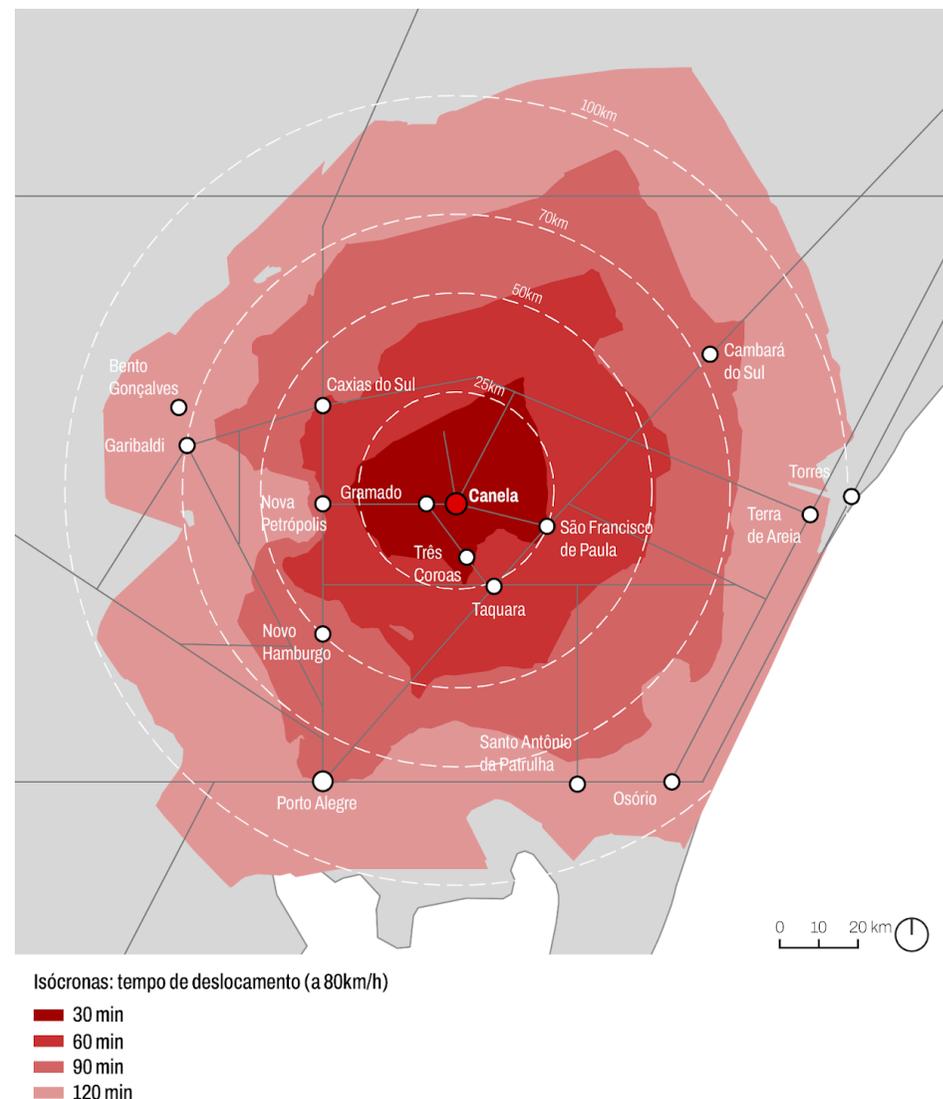
A estratégia de mobilidade, além do plano, deve utilizar a infraestrutura viária existente, consolidando-a por meio de medidas de controle de tráfego, e estar alinhada às demais Estratégias do Plano Diretor (Estruturação Territorial, Gestão e Governança, Ambiente Natural e Bem-Estar Socioeconômico). No contexto da Estruturação Territorial, a Estratégia de Mobilidade deve enfatizar, principalmente, a articulação entre as áreas de centralidade e acessibilidade aos grandes equipamentos de referência e municípios limítrofes. Em relação à Gestão e Governança, a Estratégia de Mobilidade está fortemente articulada com a estrutura de monitoramento e a definição de prioridades quanto a investimentos em planos, programas e projetos. Quanto à Estratégia do Ambiente Natural, a Estratégia de Mobilidade guarda compromisso com a

sustentabilidade e resiliência das estruturas fundamentais e integradas do Ambiente Natural. Por fim, em relação à Estratégia de Bem-Estar Socioeconômico, a Estratégia de Mobilidade desempenha papel fundamental para assegurar a qualidade do ambiente antrópico, pautado na equidade da distribuição de bens e serviços, equipamentos e infraestruturas e no comprometimento com a viabilidade e sucesso do desenvolvimento econômico de Canela.

Com base nesses pressupostos, fundamentados nas análises desenvolvidas no Diagnóstico do Município de Canela (FLE; NTU, 2024), a Estratégia de Mobilidade para Canela subdivide-se em duas subestratégias: de Integração e Articulação Regional, e de Mobilidade Intraurbana, descritas na sequência.

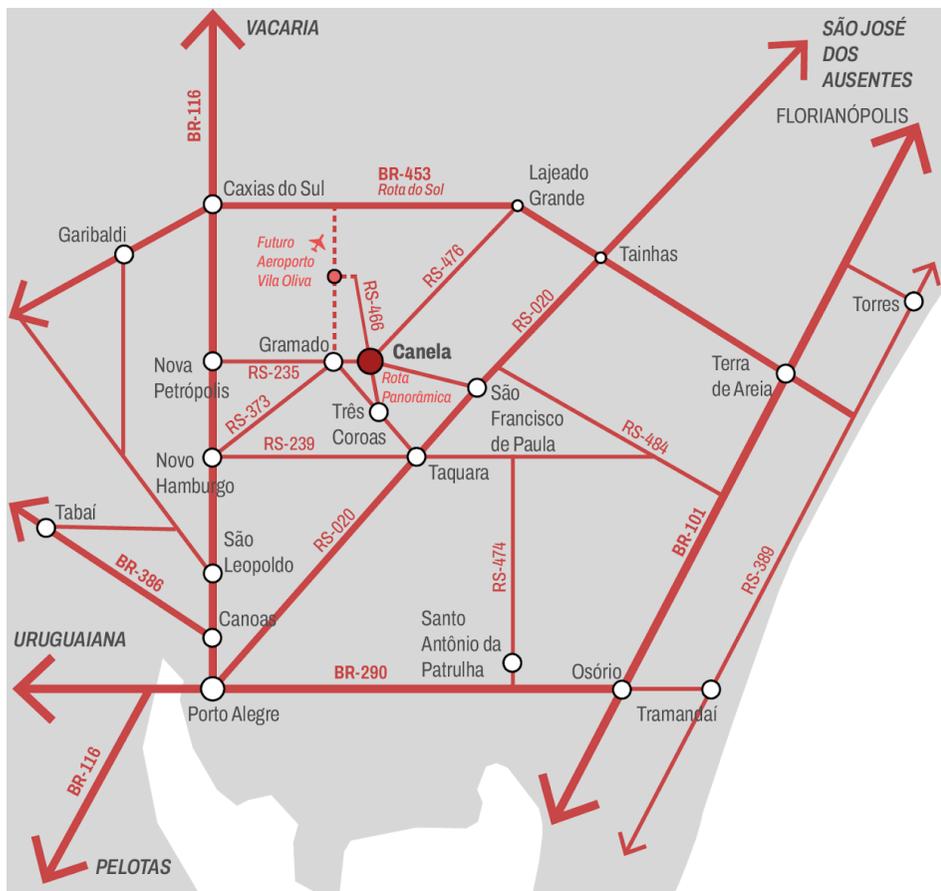
### 3.1. Subestratégia de Integração e Articulação Regional

O município de Canela apresenta localização estratégica no estado do Rio Grande Sul. Inserida no COREDE Hortênsias e na Região Turística das Hortênsias (Mtur, 2024b), articula-se com polos tecnológicos e de educação superior, polos industriais, bem como regiões e rotas turísticas. Canela posiciona-se entre os municípios vizinhos de Gramado, Três Coroas e São Francisco de Paula com sedes distantes a, no máximo, meia hora por rodovias e Caxias do Sul, a 1,5h. Outros municípios de interesse turístico, como Nova Petrópolis, Novo Hamburgo, Cambará do Sul, Garibaldi/Bento Gonçalves e Torres encontram-se entre 1 e 2h de deslocamento a partir de Canela. Também nesta faixa de tempo de deslocamento situam-se Santo Antônio da Patrulha e Taquara (Figura 3.01).



**Fig. 3.01. Isócronas a partir de Canela - 30 a 120 min**  
Fonte: Elaboração Própria.

Canela comunica-se com os municípios vizinhos de Gramado, São Francisco de Paula e Três Coroas, principalmente através da ERS-235 e da ERS-115. Além disso, a cidade também se conecta a Caxias do Sul pela BR-116 e serve como ponto de partida para quem deseja ir ao norte do estado ou em rotas transnacionais. A região conta com estradas estaduais estrategicamente importantes para o turismo e o escoamento de produtos locais, tornando Canela um eixo vital para o turismo regional, recebendo visitantes que exploram as diversas atrações da Serra Gaúcha e de outras regiões do estado (Figura 3.02).



**Fig. 3.02. Conexões viárias de Canela**  
Fonte: Elaboração própria.

A articulação de Canela com outras regiões é restrita devido à falta de pavimentação em algumas rodovias. A precariedade da infraestrutura viária em municípios do COREDE Hortênsias dificulta a mobilidade dos turistas em estradas vicinais. No entanto, há previsão para a duplicação de várias estradas, como a RS-235, a RS-115 e a RS-020, além da qualificação de estradas entre Caxias do Sul, Gramado (conectando-se a Canela, via ERS-466) para acesso à região onde será construído o aeroporto da Serra, em Vila Oliva (Caxias do Sul). Nesse sentido, visando-se fortalecer a integração regional para fins de exploração econômica, Canela deverá aumentar e qualificar a acessibilidade regional e intraurbana ao seu patrimônio cultural e atrativos turísticos.

Dentre os objetivos da subestratégia de Integração e Articulação Regional, destacam-se:

- Promover e qualificar as conexões do município de Canela com os municípios vizinhos, fortalecendo a integração intermunicipal aos processos de desenvolvimento regional, bem como do Mercosul e demais Estados da Federação, associados às atividades turísticas, de lazer, saúde, comerciais;
- Viabilizar e incentivar articulações regionais através da integração da Macromalha Viária Municipal a diferentes componentes da rede rodoviária, aérea e ferroviária do estado;
- Melhorar a integração e qualificar os acessos e interseções com as rodovias estaduais;
- Facilitar o acesso a paisagens naturais e culturais notáveis do município, aumentando e colaborando para incentivar o turismo sustentável e a atratividade do meio ambiente natural e antrópico.

Ainda, a Subestratégia de Integração e Articulação Regional deverá orientar-se pelas seguintes diretrizes gerais:

- Integrar a Macromalha Viária Municipal de Canela à Malha Viária Estrutural de Gramado, Três Coroas e São Francisco de Paula.
- Estabelecer parcerias e cooperação com os municípios vizinhos, a fim de desenvolver projetos conjuntos de mobilidade e promover ações integradas que beneficiem toda a região.

- 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.
- e) Estabelecer mecanismos de monitoramento e avaliação do sistema de mobilidade regional, a fim de identificar eventuais problemas e oportunidades de melhoria, garantindo a eficácia e a adequação das medidas adotadas.

As conexões intermunicipais de Canela se dão, diretamente, por meio de: Eixos Transversais Leste-Oeste composto por estradas estaduais, como ERS-235 (conectando-a aos núcleos urbanos de Gramado e São Francisco de Paula) e ERS-476 (conectando-a à Rota do Sol / BR-453, em São Francisco de Paula); e articulações entre estradas vicinais e estaduais, como a ERS-466 (conexão com Gramado) e a ERS-115 (conexão com Três Coroas). Uma nova estrutura do sistema viário, deve revisar o papel de vias de conexão intermunicipal, de modo a: consolidar a Macromalha Viária Municipal; promover e qualificar a integração da sede urbana de Canela com os distritos rurais e oferecer uma articulação viária eficiente de nível regional.

Conforme apresentado no Capítulo 1 de Modelo Espacial, a consolidação da macromalha viária de Canela e a integração à malha viária estrutural dos municípios vizinhos baseia-se na configuração de um sistema integrado de três anéis viários e perimetrais (Figura 3.03). Diretrizes, gravames viários e adequação dos perfis viários atuais, fazem parte da nova Estrutura Viária composta por rodovias, vias arteriais e estradas vicinais.

O anel central contorna o centro urbano de Canela, sendo composto pelos segmentos das 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.

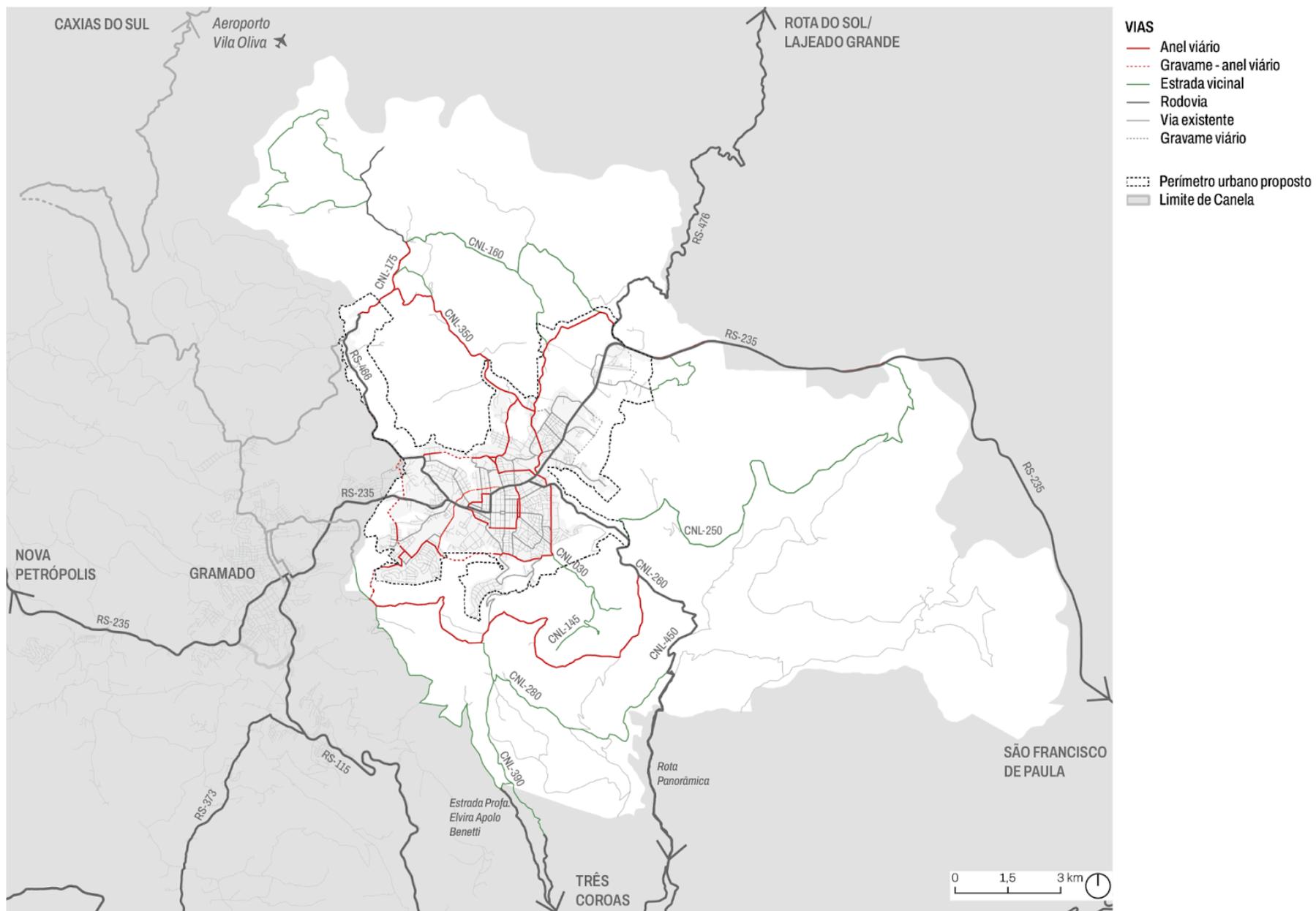
O anel perimetral urbano, por sua vez, reorganiza o sistema viário de contorno da área urbanizada. É conformada pelas vias: R. Godofredo Raimundo, R. Bernardino Timóteo da Fonseca, R. São Francisco; R. Marechal Castelo Branco, R. Olimpo Trombini, R. José Pedro Piva, R. da Igreja, R. São Pedro, R.

Vinte e Oito, R. Luiz Galli, R. Uruguaiana, R. Santa Terezinha, R. Gravataí e R. do Xaxim. No setor leste, este anel também é complementado por vias que estruturam o tecido urbano ao norte da ERS-235, tais como: R. Dr. Ruy Vianna Rocha, R. Otaviano Amaral Pires, R. Pres. João Goulart, R. Homero Pacheco e R. João de Deus Palhano/Est. Tubiana.

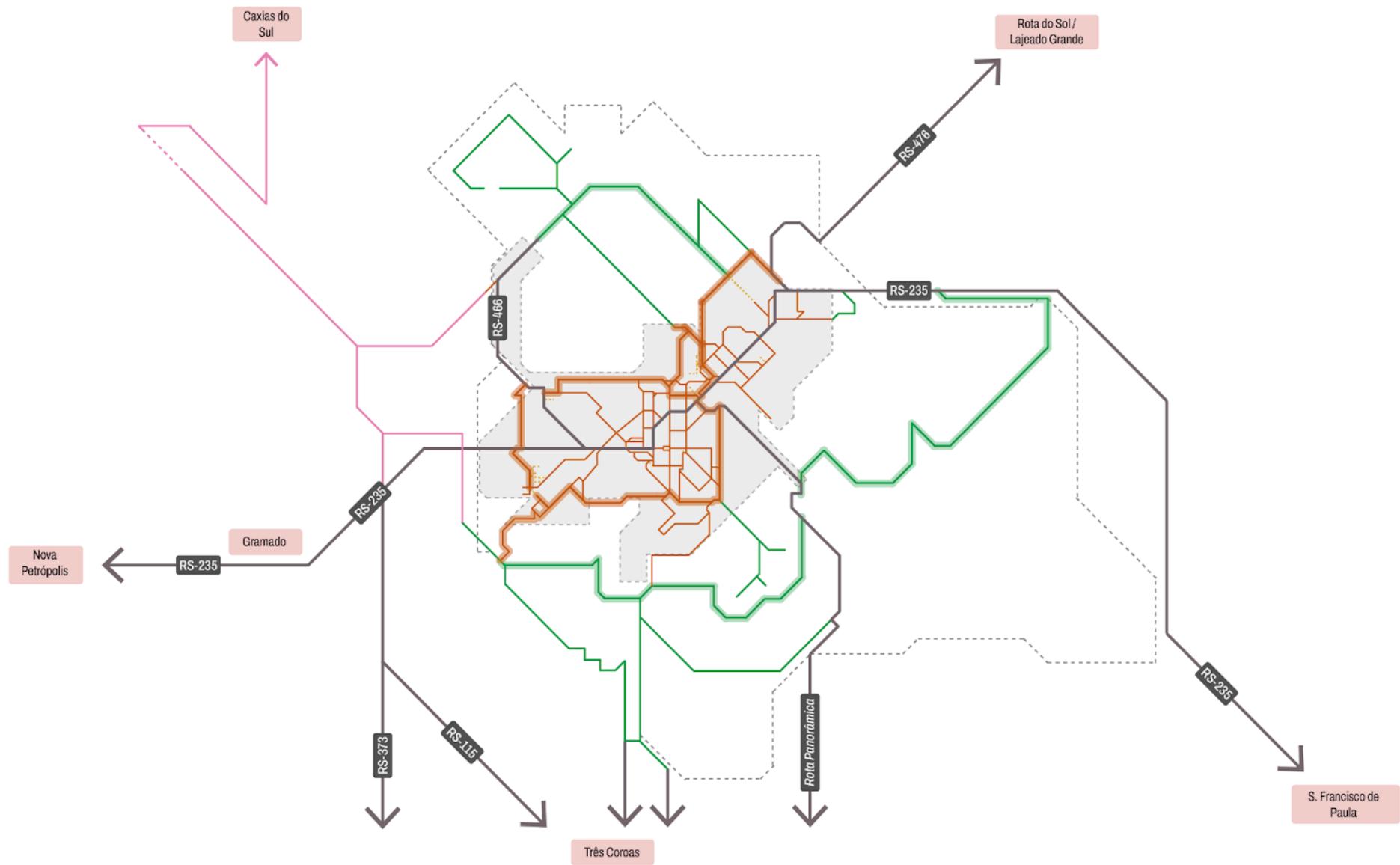
Já o anel perimetral rural é composto por duas asas (uma Norte e uma Sul) que conectam o anel perimetral urbano a regiões de interesse econômico e de fruição ambiental no município. Ao Norte destacam-se a ERS-466, com acesso ao Parque Estadual do Caracol, a CNL-175 (Caminho das Graças, em direção ao 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 Opptiz/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 favorecem deslocamentos para fins de lazer e de turismo, associados às rotas regionais de turismo de aventura e dos Cânions.

A partir desta proposta, foram definidos gravames (Figura 3.04) para viabilizar as estratégias de integração regional. As principais intervenções na estrutura viária no Município são:

- a) 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);
- b) Gravames das vias de conexão entre o anel perimetral urbano e rural entre o bairro Dante e a Estrada do Chapadão, ao sul.



**Fig. 3.03. Anéis viários propostos**  
 Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 3.04. Principais gravames da estrutura regional**  
 Fonte: Elaboração própria.

## 3.2. Subestratégia de Mobilidade Intraurbana

A Subestratégia Mobilidade Intraurbana é definida a partir de um sistema organizado e coordenado dos modos de transporte, serviços, equipamentos, infraestruturas e instalações operacionais necessários à ampla mobilidade de pessoas e deslocamento de cargas pelo território municipal. Visa garantir a qualidade dos serviços, a segurança e a proteção à saúde de todos os usuários, principalmente aqueles em condição de vulnerabilidade social, além de contribuir para a mitigação de prejuízos ao ambiente natural.

São componentes da Subestratégia de Mobilidade Intraurbana: a Estrutura Viária; o Transporte Coletivo; o Transporte de Cargas e a Mobilidade Suave (Transporte Cicloviário e Transporte de Pedestres). O Capítulo do Modelo Espacial descreveu os fundamentos da Macromalha Viária; este item trata das Estratégias de Ação para a Mobilidade Intraurbana, elencando os gravames viários e inserindo-os nos planos, programas e projetos vinculados à Mobilidade Intraurbana.

Tendo como referência as orientações ao planejamento e gestão da mobilidade urbana segundo a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei 12587/2012), o Estatuto das Cidades (Lei 10.257/2001) e o Plano Diretor Municipal de Mobilidade Urbana de Canela (Lei 4.443/2020), os principais objetivos da Subestratégia de Mobilidade Intraurbana são:

- a) Assegurar o adequado planejamento da circulação de veículos, pessoas e mercadorias, priorizando a integração entre a Macromalha Viária Municipal e as redes de transporte regional, bem como a efetiva conexão entre os diferentes bairros do município;
- b) 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;
- c) Garantir um desenho urbano e mobiliário adequados para cada classe de vias urbanas, de acordo com sua função na estrutura de mobilidade;
- d) Estimular a circulação de transporte suave, diminuindo o carregamento da Macromalha Viária Municipal e incentivando a mobilidade eficiente, sustentável e saudável;
- e) Incentivar o uso do transporte coletivo, fornecendo infraestrutura adequada, como vias, terminais e paradas, além de um sistema confortável, seguro e eficiente;
- f) Qualificar as condições de circulação das cargas no município, compatibilizando-o às características de tráfego das vias urbanas;
- g) Mitigar os custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos urbanos;
- h) Promover a ampla participação da população em todas as etapas do planejamento e gestão da mobilidade urbana.

A Subestratégia de Mobilidade Intraurbana divide-se em diferentes itens, a seguir descritos.

### 3.2.1. Estrutura viária: Elementos de Consolidação

A ausência de alternativas de rotas de passagem do tráfego (regional e de carga) no sentido Leste-Oeste sobrecarrega as vias da área central de Canela, Avenidas Dom Luís Guanella, Osvaldo Aranha, Júlio de Castilhos, João Pessoa e Cônego João Marchesi. Faz-se necessário investir na consolidação e/ou reconfiguração da atual malha viária em duas regiões:

- a) região a sudoeste da área central constituída por bairros onde existe a presença de barreiras naturais - topografia, arroios e áreas de preservação - e barreiras antrópicas - grandes loteamentos e condomínios fechados e grandes equipamentos urbanos, que somadas a vazios urbanos, possuem baixo grau de acessibilidade, configurando zonas semi-isoladas, e;
- b) região a leste da área central, onde o tecido urbano é pouco consolidado, apresenta vazios urbanos, regiões pouco conectadas entre si, configurando baixíssimo grau de acessibilidade da malha viária urbana.

A consolidação da Estrutura Viária de Canela exige ações que envolvam a:

- Preservação de uma Estrutura Viária Básica em diferentes escalas, levando em consideração a demanda de tráfego, a ser detalhada durante a revisão do Plano Diretor de Mobilidade Urbana.
- Implementação de diretrizes viárias asseguradas por gravames, assegurando a continuidade das vias existentes;
- Definição e padronização de perfis viários, adaptando-os ao papel específico de cada tipologia de via dentro do contexto intraurbano;
- Adequação e/ou readequação das interseções viárias de acordo com a hierarquia das vias concorrentes.
- Integração das dinâmicas de uso das vias urbanas (atividades socioeconômicas) com a configuração, os equipamentos (mobiliário, sinalização, etc.) e infraestrutura destas vias.

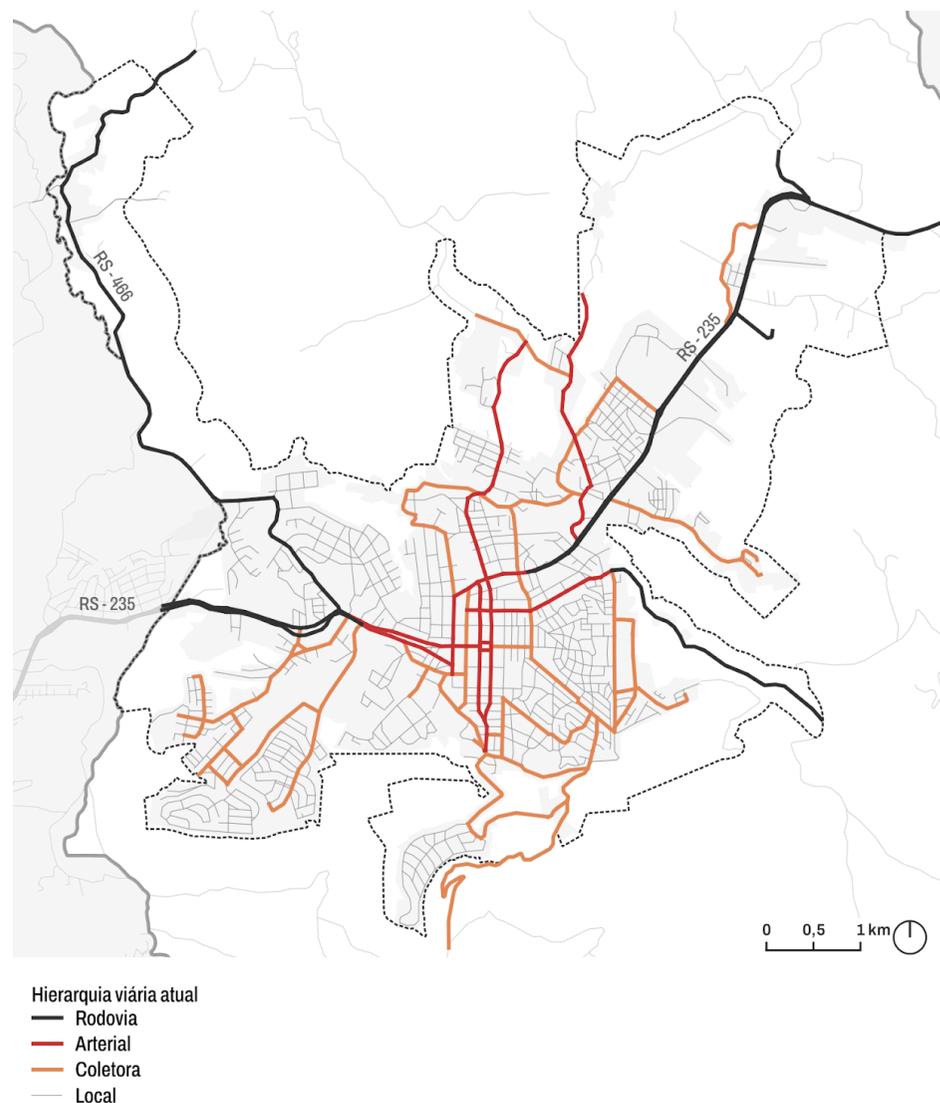
### 3.2.1.1. Hierarquia Viária

O Plano Diretor Municipal vigente caracteriza (Anexo 6) as vias segundo dimensões e funções; porém, não define a hierarquia viária em tabelas ou mapas que permitam visualizar a inserção de classes de vias no sistema viário do Município. O Plano Diretor de Mobilidade Urbana (PlanMob - Lei 4.443/2020) apresenta a classificação hierárquica (Anexo I – Diretrizes para a Malha Viária, Parte II – Especificações Técnicas) e representação de tipos de gabaritos e perfis viários das vias arteriais, coletoras e locais (Anexo I). O PlanMob também não identifica, em mapas de vias e/ou tabelas, as categorias sugeridas.

A inexistência de definições formais de hierarquia vinculadas às atribuições funcionais da via vem gerando consequências negativas para a organização e funcionamento do sistema de mobilidade, tais como:

- a) 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: vias alternativas poderiam aliviar o carregamento destes pontos e trechos críticos.
- b) prejuízos para a integração entre os diferentes modais de transporte: a hierarquia viária adequada pode ajudar na distribuição de tráfego, na adoção de medidas de segurança adequadas e na integração entre os diferentes modais de transporte
- c) problemas de segurança viária: a falta de uma hierarquia viária resulta em interseções inadequadamente projetadas, aumenta o risco de colisões e atropelamentos, além de provocar congestionamentos e lentidão de tráfego.

Na ausência de representação gráfica adequada da hierarquia viária considerada pelo Sistema de Gestão do Tráfego em Canela, foi elaborado o mapa da Figura 3.05 com base em informações verbais, disponibilizadas por técnicos da Prefeitura Municipal de Canela.



**Fig. 3.05. Hierarquia viária atual**

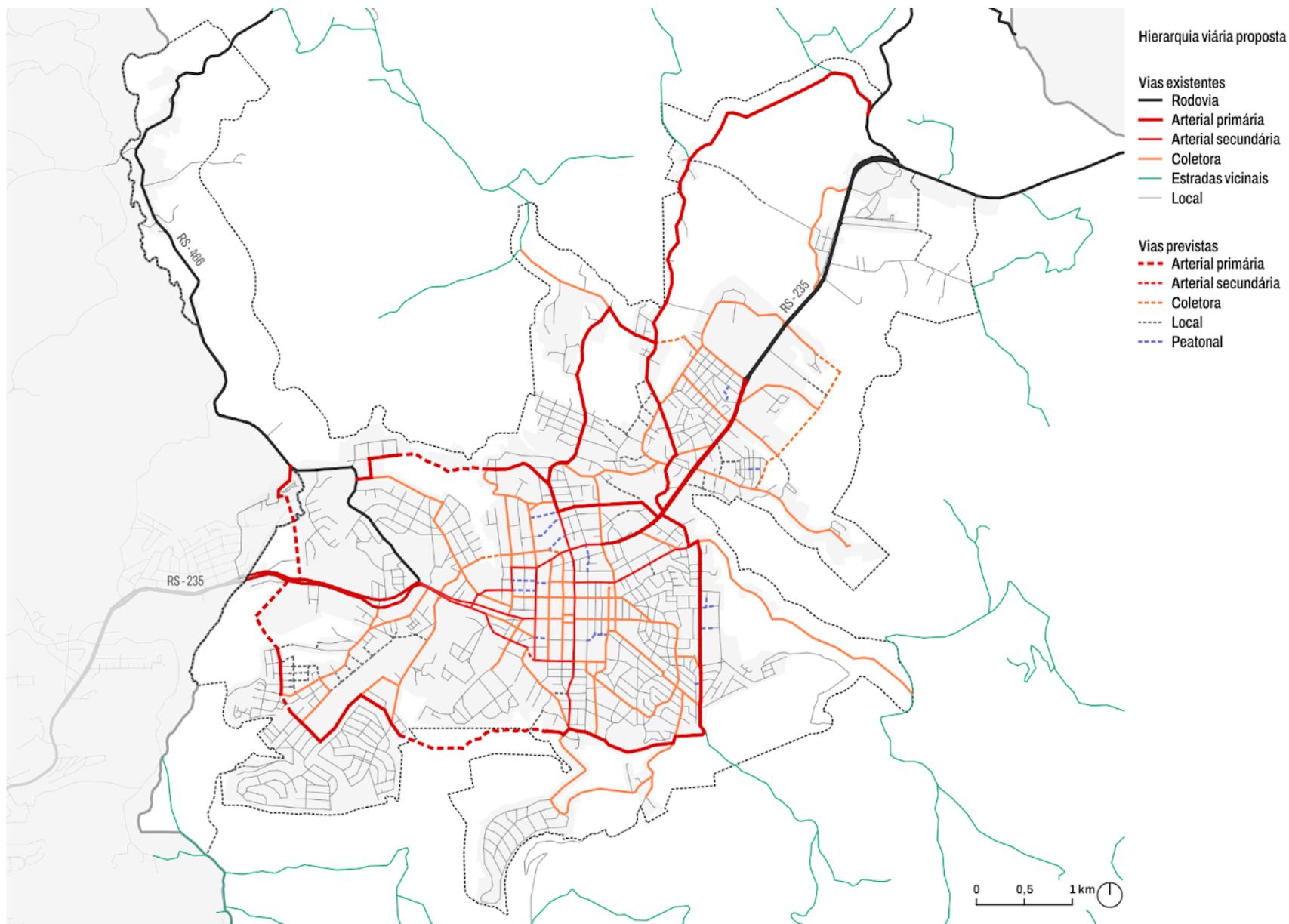
Fonte: Elaboração própria com base em dados da Prefeitura Municipal.

### 3.2.1.2. Hierarquia Viária Proposta

A representação espacial da Hierarquia Viária, no Novo Plano Diretor de Canela, é apresentada no mapa da Figura 3.06, 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, a integração com o uso e a densidade de ocupação do solo. Utilizou-se, como referência, as classes de vias propostas pelo PlanMob (L 4443/2020). 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 (MMVM), 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 (MMVM) e anéis viários propostos.
- c) Vias Arteriais primárias: integram a Macromalha Viária Municipal (MMVM) 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 contínuo, com uma transição gradual entre as diferentes categorias de via e um equilíbrio adequado na distribuição de capacidade 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. 3.06. Hierarquia Viária proposta**  
 Fonte: Elaboração própria.

### 3.2.2. Diretrizes e Gravames Viários

As Diretrizes Viárias propostas no 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 materializar tais diretrizes, são criados gravames para preservar o espaço de novas vias, extensões ou modificações nas vias existentes, além da readequação de interseções viárias. As características dimensionais das vias propostas serão correspondentes à sua hierarquia e descritas por meio de ampliações setoriais e representações de perfis viários no item seguinte. A Figura 3.07 espacializa, sinteticamente, as Diretrizes Viárias propostas listadas na Tabela 3.01.

Foram revisados os perfis viários existentes, considerando-se os modais peatonal, motorizado individual, bicicleta e afins, transporte coletivo e o de cargas, além de propostas de estacionamentos e organização de tráfego para a área central proposta pelo PlanMob. A presente proposta preliminar visa, principalmente, demonstrar a possibilidade de aumentar o nível de serviço das vias, reduzir conflitos nos cruzamentos e aumentar a segurança dos pedestres; inclui a alternativa de implementação de mão única nas vias centrais e a configuração de binários de tráfego nos sentidos norte-sul e leste-oeste (Fig. 3.08). 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.

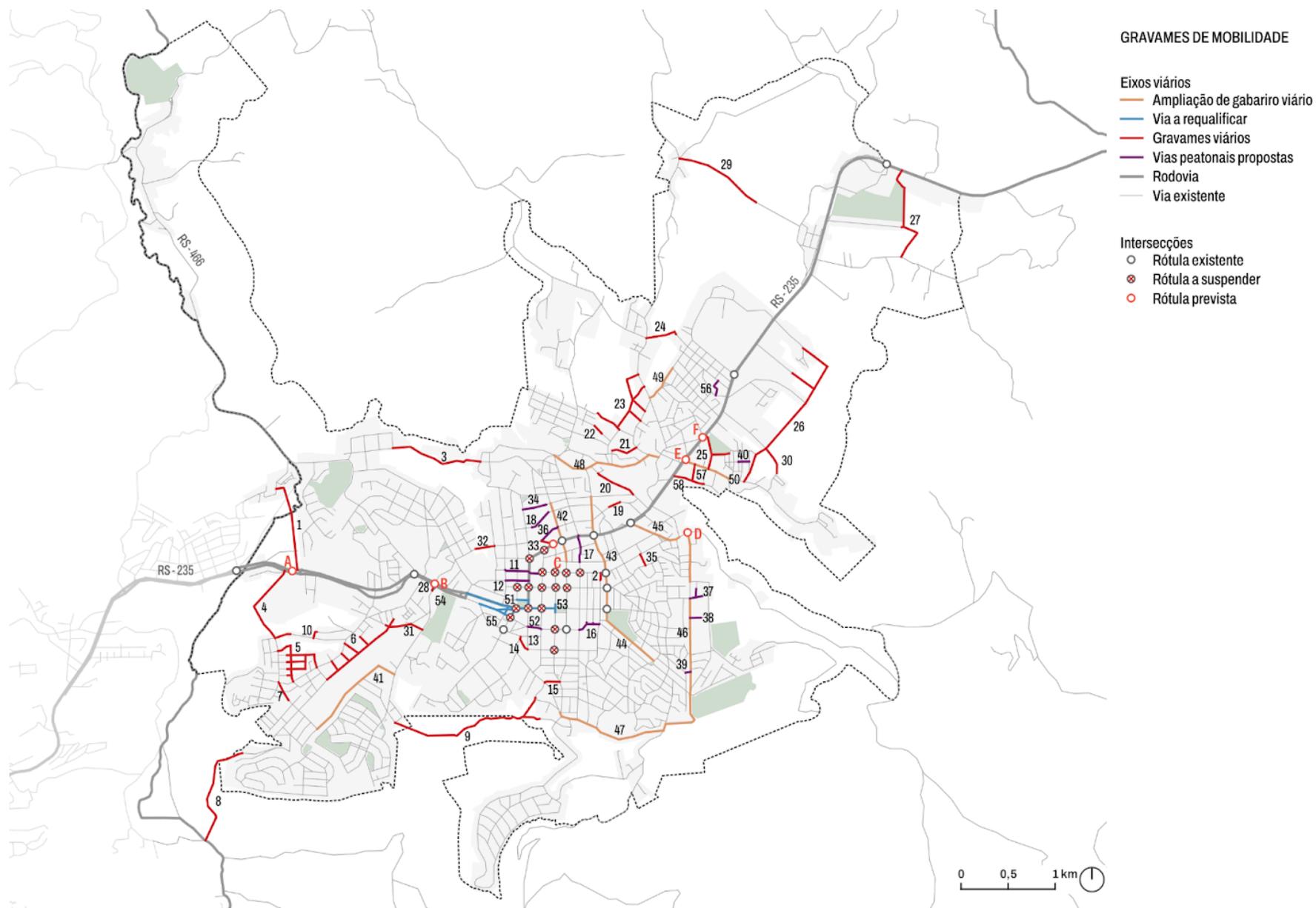
A hierarquia das vias e seus cruzamentos originaram a designação de tipologias adequadas de intersecção. As tipologias de intersecção foram organizadas conforme a hierarquia viária e os tipos de cruzamento (Fig. 3.09 e 3.10).

	<b>GRAVAMES VIÁRIOS</b>	<b>HIERARQUIA</b>
28	Conexão da Av. José Luiz Correa Pinto com a Rua Nagibe G. da Rosa	rodovia
1	Conexão entre a RS-235 e a Rua Araça	arterial
3	Conexão entre a Rua Fernando Ferrari e a Rua Olimpio Trombini	arterial
4	Conexão entre a RS-235, a Rua J e a Rua Santalisio Rodrigues da Silva	arterial
7	Continuação da Rua Oscar Willrich até a Rua dos Piratas	arterial
9	Conexão entre a Rua Luís Gali, a Rua Uruguaiana e a Rua Amando Ribeiro	arterial
14	Conexão entre a Rua Dom Pedro II, a Rua Santa Terezinha e a Rua Rodolfo Schlieper	arterial
31	Conexão entre a R. Dona Amália Selbach com a R. Parobé e Av. José Luiz Correa Pinto	arterial
26	Conexão entre a Rua Adalberto Wortmann, o Beco Chico Reis, a Rua Severino Inocente ZIní, a Alameda João Marchesi e a Alameda Dois	coletora
32	Conexão entre a R. Nagibe Gladino da Rosa e a R. Willy Dienstmann	coletora
33	Continuação entre a R. Willy Dienstmann e a Rua Borges de Medeiros	coletora
2	Continuação da R. Alm. Barroso até a R. Sete de Setembro	coletora
5	Continuação de ruas internas no tecido não consolidado	local
6	Continuação de ruas internas no tecido não consolidado	local
8	Conexão entre a Rua Adolfo Augusto Richter e a Estrada Profa. Elvira Apollo Benetti	local
10	Conexão entre a Rua Maria Seibt e a Rua Santalisio Rodrigues da Silva	local
15	Continuação da Rua São Francisco de Paula até a Rua Santa Teresinha	local
19	Continuação da Rua José Joaquim Raymundo no trecho abaixo da Rua Bernardino Timóteo da Fonseca	local
20	Conexão entre a Rua Bernardino Timóteo da Fonseca e a Rua Tia Laura	local
21	Conexão entre a Rua João Francisco de Oliveira e a Rua Pinheiro Machado	local
22	Conexão entre a Rua Alvin Martins de Oliveira e a Rua Ogozar Camargo dos Santos	local
23	Continuação de ruas internas no tecido não consolidado	local
24	Conexão entre a Rua Otaviano Amaral Pires e a Rua José Pedroso Velho	local
25	Conexão entre a Alameda Tricolor, a Rua das Rosas e a RS-235	local
27	Conexão entre a Estrada do Rancho Jane, a Rua Willibaldi Rinaldo Dieterich, e a RS-235	local
29	Conexão entre a Rua dos Manéa e a Estrada Tubiana	local
30	Conexão entre o Beco Chico Reis e a Rua Adalberto Wortmann	local
35	Conexão entre R. Borbonite com a R. Sete de Setembro	local
57	Conexão entre a Av. Cônego João Marquesi até a R. Gaspar Martins	local
58	Conexão da R. Adalberto Wortmann até Gravame 57	local

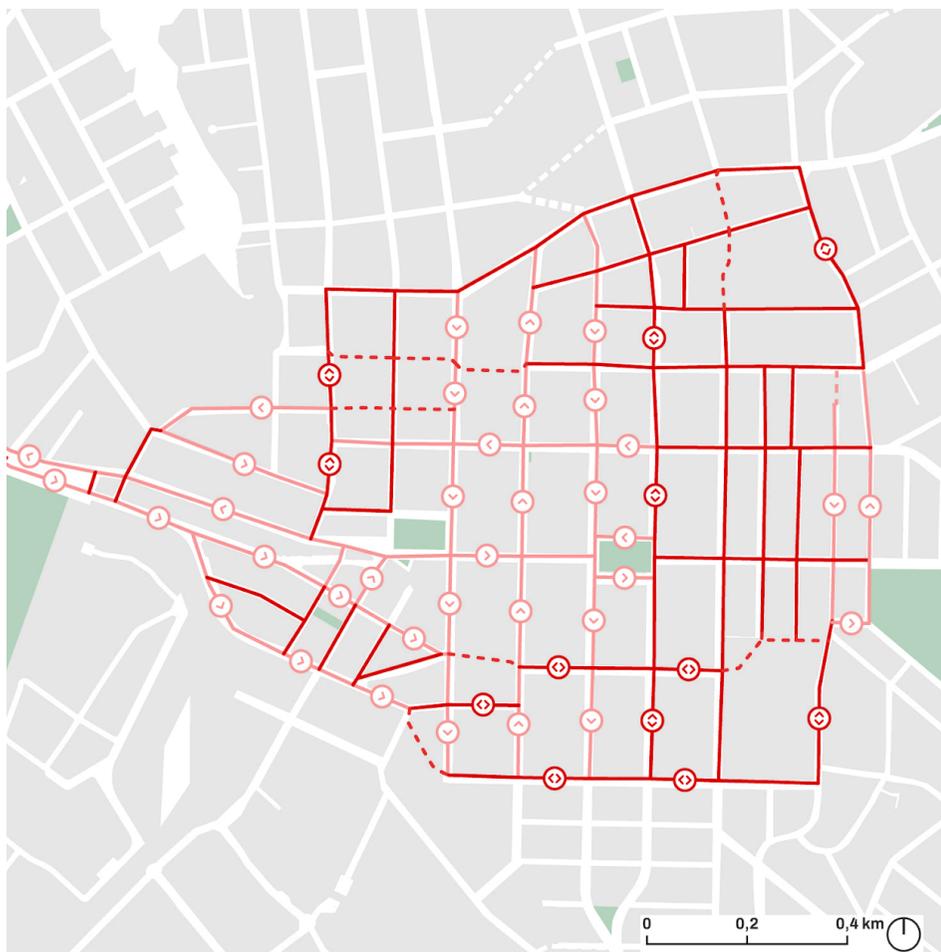
<b>AMPLIAÇÃO DE GABARITO VIÁRIO</b>		
42	Ampliação de caixa viária da Rua São Francisco para 19m	arterial
46	Ampliação de caixa viária da Rua Godofredo Raimundo para 23m	arterial
47	Ampliação de caixa viária da Rua Gravataí para 23m	arterial
41	Ampliação de caixa viária da Rua Vinte e Oito para 16m	coletora
43	Ampliação de caixa viária da Rua Padre Caciue para 15m	coletora
44	Ampliação de caixa viária da Rua Tio Elias para 23m	coletora
45	Ampliação de caixa viária da Rua São João para 15m	coletora
48	Ampliação de caixa viária da Rua Patrício Zini Sobrinho para 15m	coletora
49	Ampliação de caixa viária da Rua Gabriel de Souza para 15m	coletora
50	Ampliação de caixa viária da Rua Adalberto Wortmann para 15m	coletora
<b>REQUALIFICAÇÃO DE VIA</b>		
52	Requalificação da Avenida Osvaldo Aranha e Rua Felisberto Soares	coletora
53	Requalificação da Rua Praça da Matriz	coletora
54	Requalificação da Av. José Luiz Corrêa Pinto	coletora
51	Requalificação da Rua Pref. João Alfredo (tornar peatonal)	local
55	Requalificação do entorno da Casa de Pedra	coletora/peatonal
<b>PROPOSTA VIA PEATONAL</b>		
11	Conexão entre a Rua das Hortênsias e a Rua Sete de Setembro	peatonal
12	Continuação da Rua Altenor T. de Souza até a Avenida Júlio de Castilhos	peatonal
17	Conexão entre a Rua Batista Luzardo, a RS-235 e a Rua João Simplicio	peatonal
18	Conexão entre a Rua Alberto Pasqualine e a Rua José Joaquim Raymundo	peatonal
36	Continuação entre a R. Willy Dienstmann e a R. José Joaquim Velho	peatonal
37	Conexão entre a R. Godofredo Raimundo e a R. Paulo VI e R. Quilombo	peatonal
38	Conexão entre a R. Godofredo Raimundo e a R. P e R. Quilombo	peatonal
39	Conexão entre a R. Peru e R. Godofredo Raimundo	peatonal
13	Continuação da Rua Cel. Diniz até a Rua Arlindo Pasqualine	peatonal
16	Continuação da Rua Cel. Diniz até a Rua Alm. Barroso e até Rua Pedro Oscar Selbach	peatonal
34	Continuação da Rua Bernardino Timóteo da Fonseca até a R. Fernando Ferrari	peatonal
40	Continuação da Rua dos Cravos até a Rua Solon Padilha	peatonal
56	Conexão da R. Écio Carlos Piva com a R. Cônego Alberto Hickman	peatonal

**Tab. 3.01. Lista de Gravames Viários**

Fonte: Elaboração Própria.



**Fig. 3.07. Gravames Viários**  
 Fonte: Elaboração própria.



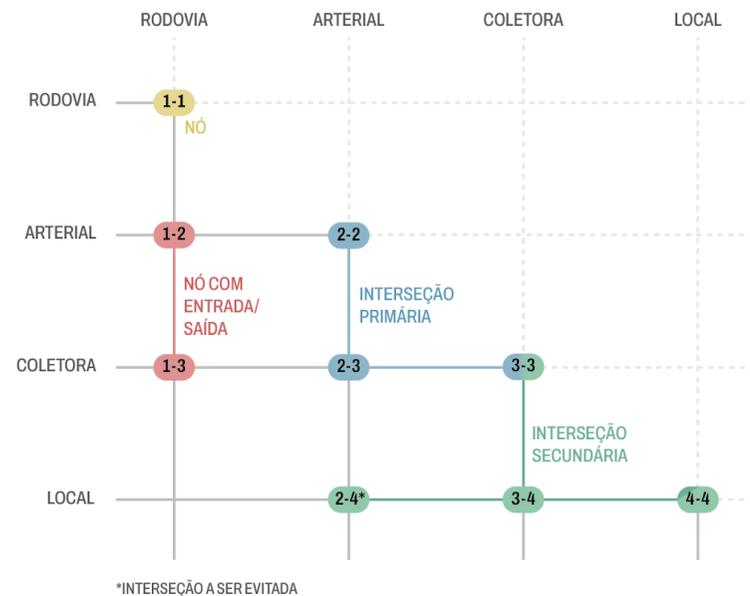
Proposta de Binários de Tráfego

- Mão dupla
- Mão única
- Gravames viários

**Fig. 3.08. Organização do tráfego na área central**  
 Fonte: Elaboração Própria.

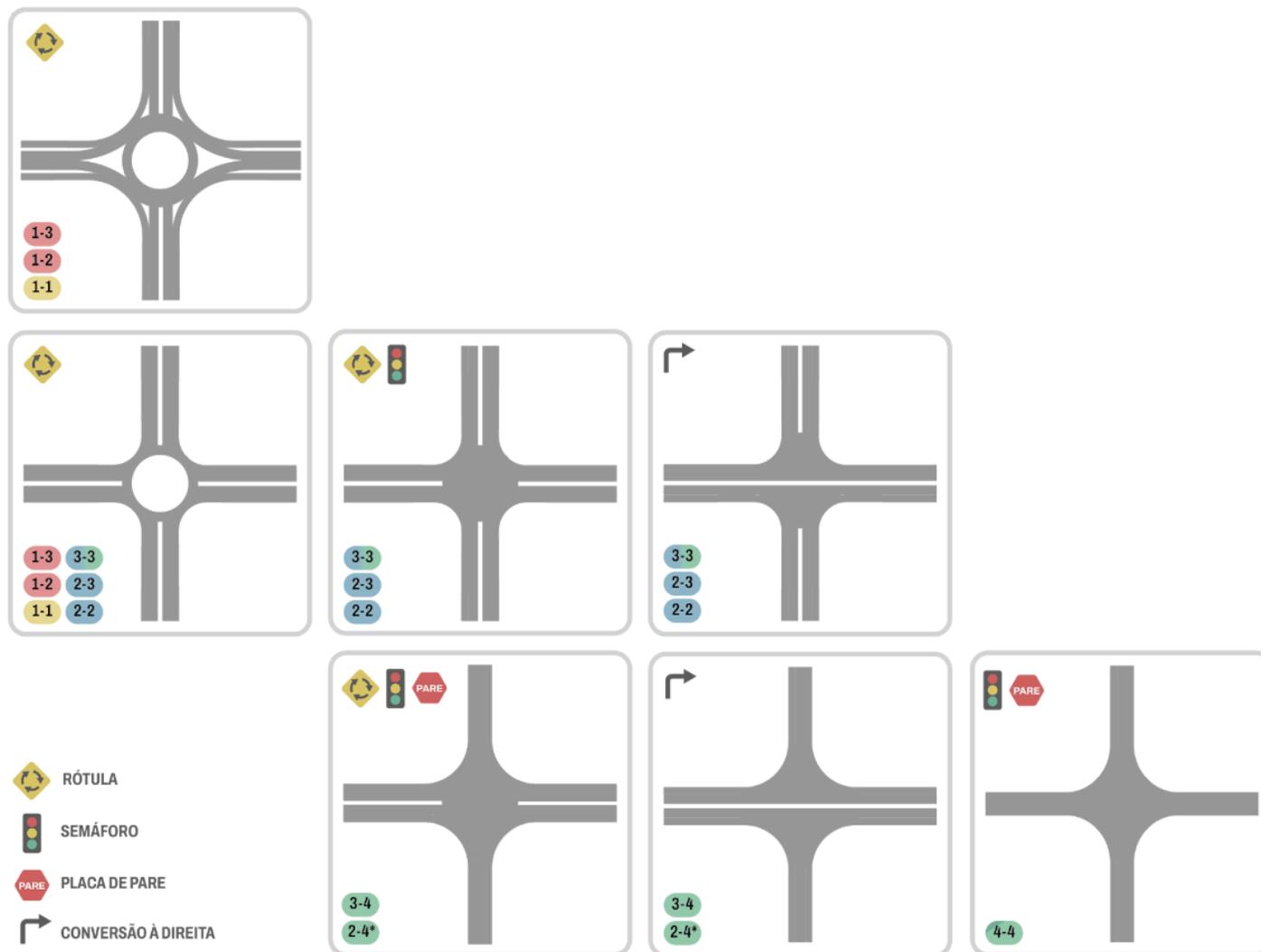
SOLUÇÃO	TIPOLOGIA DE INTERSEÇÃO								
	1-1	1-2	1-3	2-2	2-3	2-4	3-3	3-4	4-4
RÓTULA	X	X	X	X	X	X <sup>1</sup>	X	X	
SEMÁFORO				X	X	X <sup>1</sup>	X	X	X
PLACA DE PARE						X <sup>2</sup>		X	X
CONVERSÃO À DIREITA				X	X	X	X	X	

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



\*INTERSEÇÃO A SER EVITADA

**Fig. 3.09. Tipologias de interseções**  
 Fonte: Elaboração Própria.

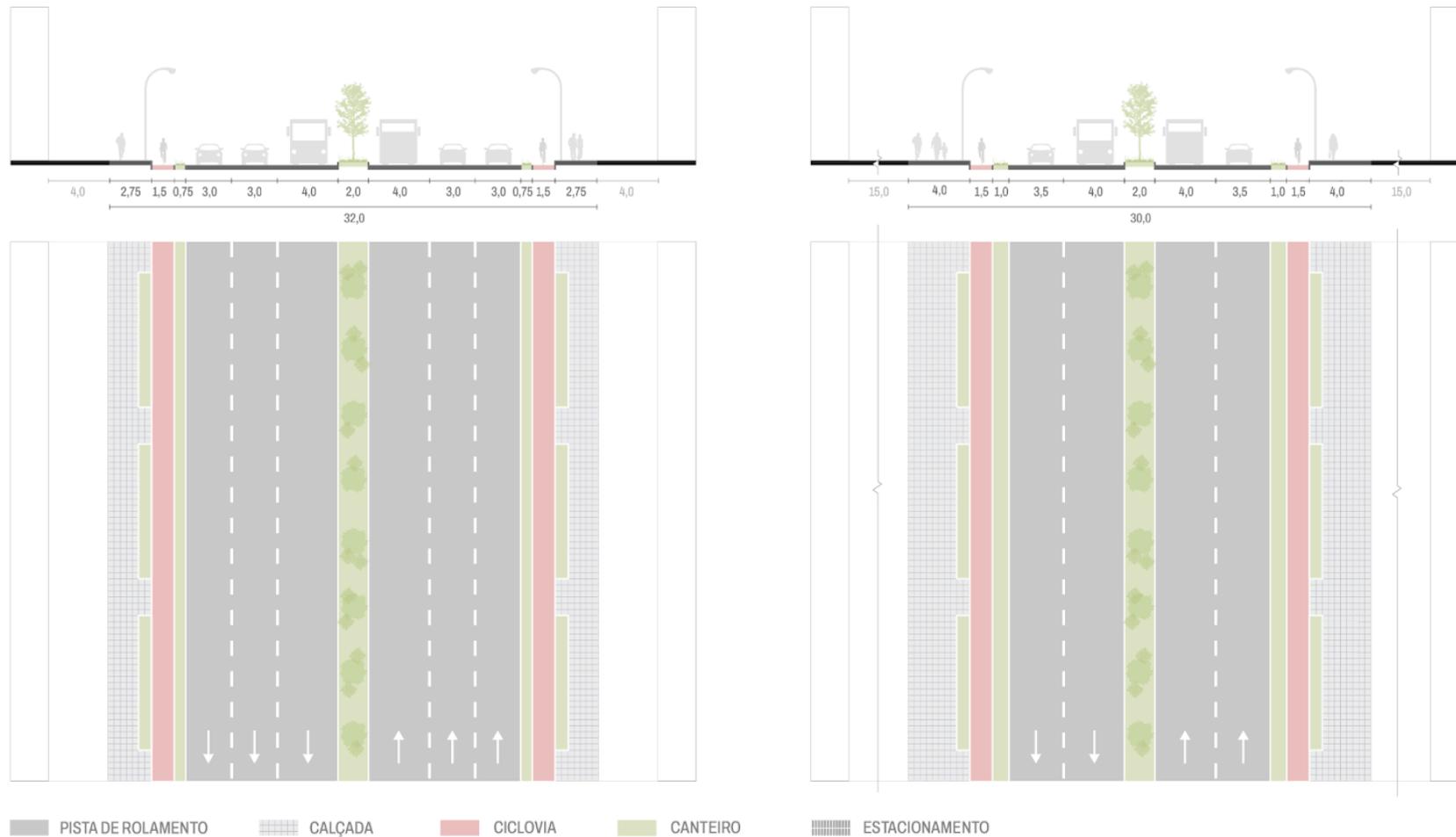


**Fig. 3.10. Diagrama de Tipologias de Intersecções**

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

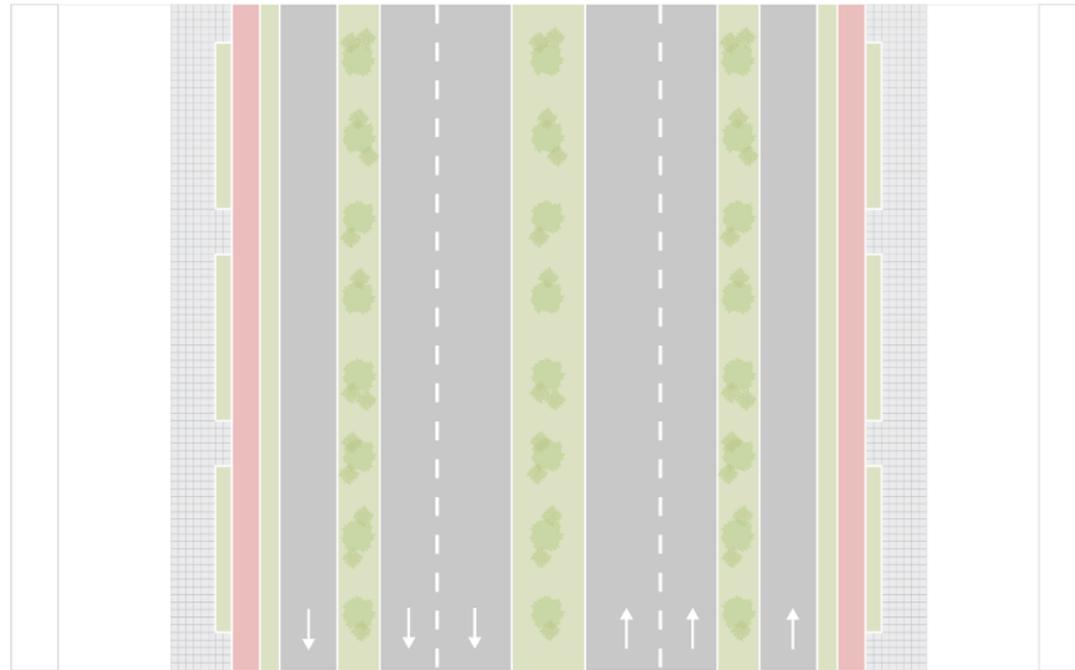
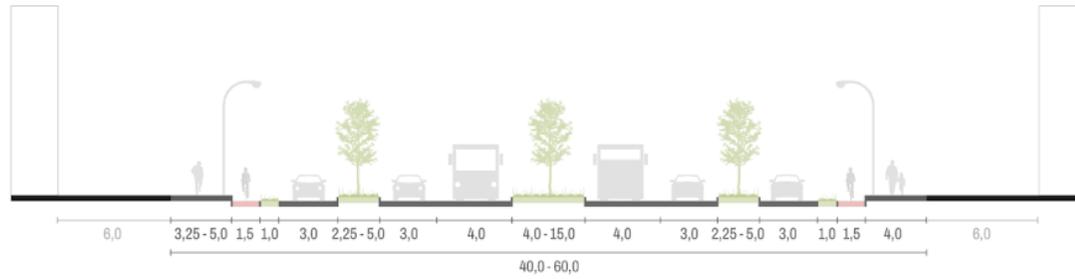
### 3.2.3. Gabaritos Viários: Padrões

Os perfis viários buscam correlacionar a tipologia de via, seu papel na escala intraurbana e as dimensões possíveis e/ou desejáveis tanto do leito carroçável quanto das calçadas. (Figuras de 3.11 a 3.17).



**Fig. 3.11. Perfis Viários Rodovias**  
Fonte: Elaboração própria.

PERFIL VIÁRIO RODOVIA | 40 - 60m  
Avenida Cônego João Marchesi



PISTA DE ROLAMENTO CALÇADA CICLOVIA CANTEIRO ESTACIONAMENTO

PERFIL VIÁRIO ARTERIAL | 20 - 21,5m  
Avenida Júlio de Castilhos

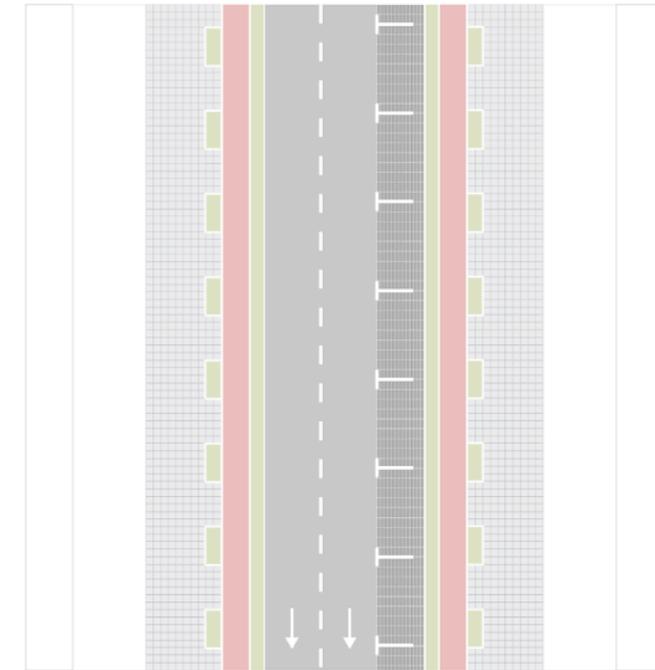
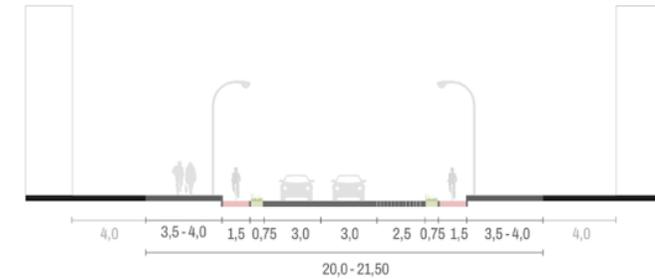
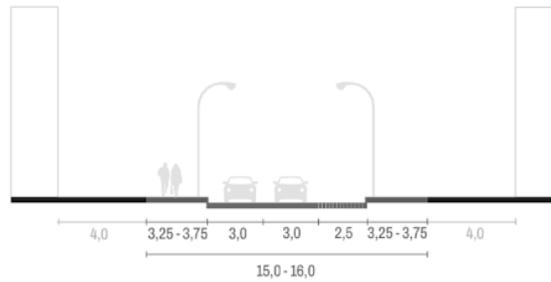


Fig. 3.12. Perfis Viários Rodovias  
Fonte: Elaboração própria.

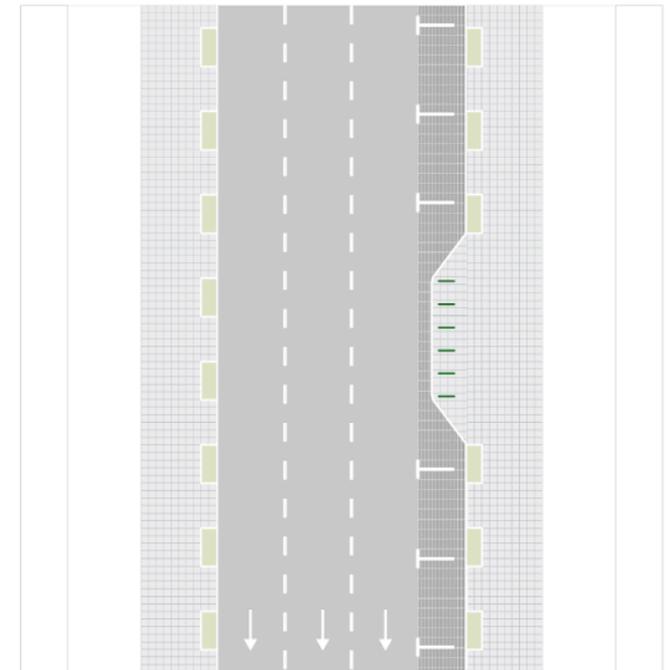
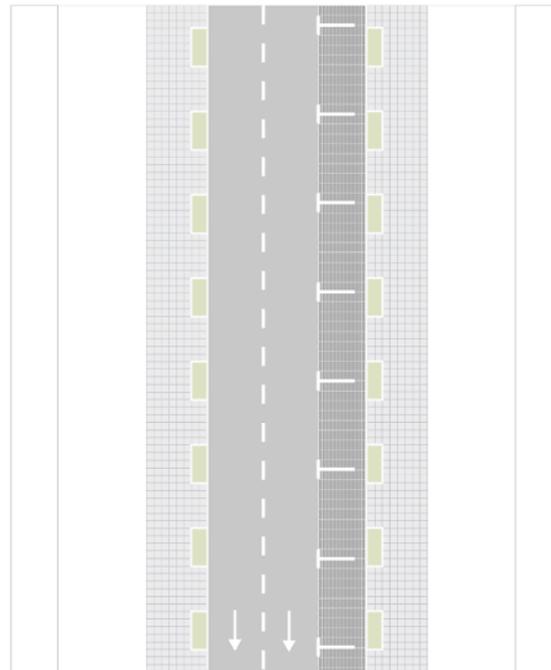
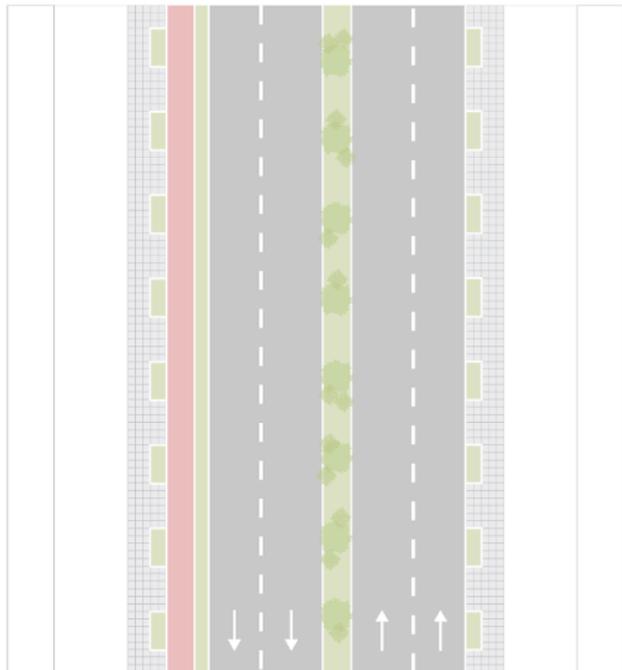
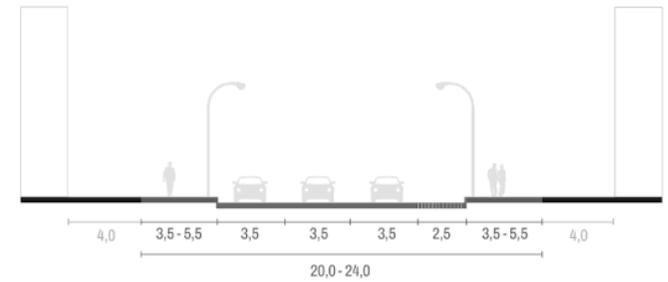
PERFIL VIÁRIO ARTERIAL | 20m  
Rua Visconde de Mauá



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



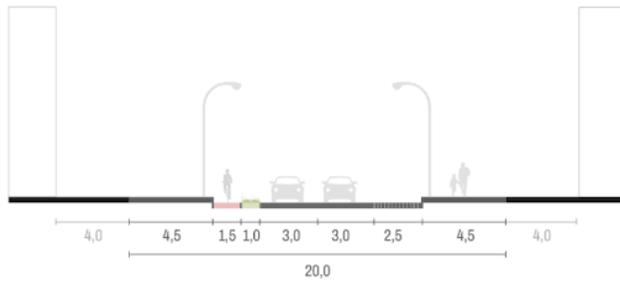
PERFIL VIÁRIO ARTERIAL | 20 - 24m  
Rua Rodolfo Schillieper



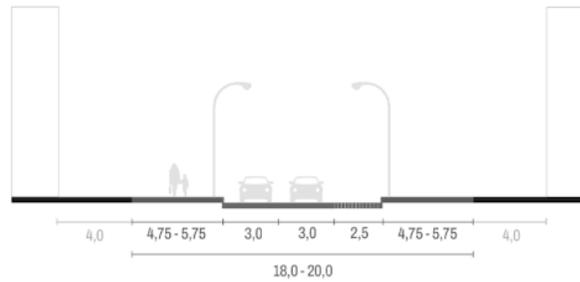
PISTA DE ROLAMENTO    
  CALÇADA    
  CICLOVIA    
  CANTEIRO    
  ESTACIONAMENTO

**Fig. 3.13. Perfis Viários Arteriais**  
Fonte: Elaboração própria.

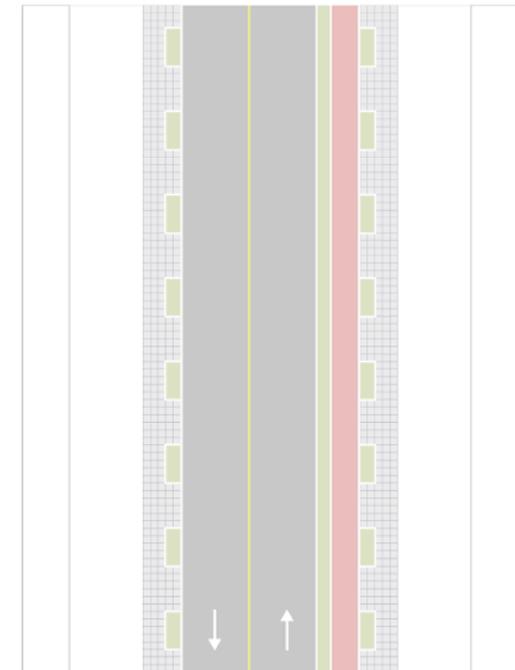
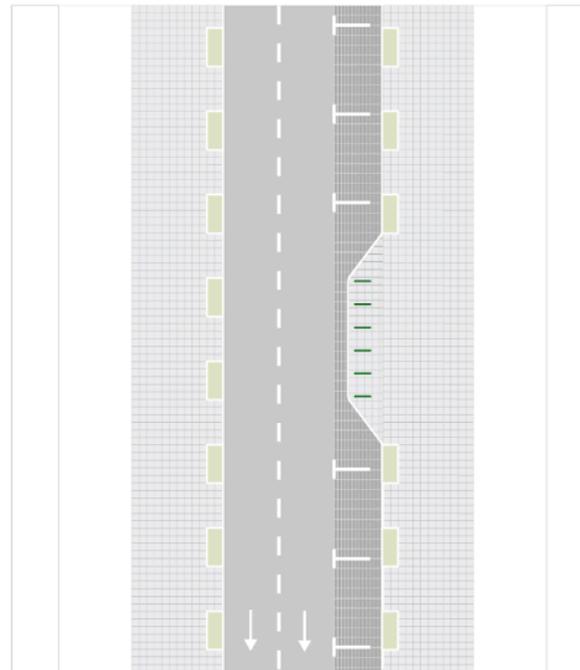
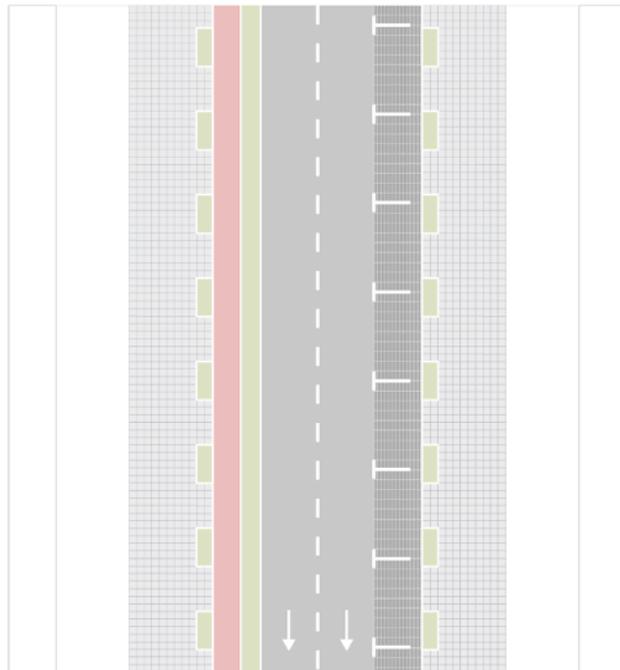
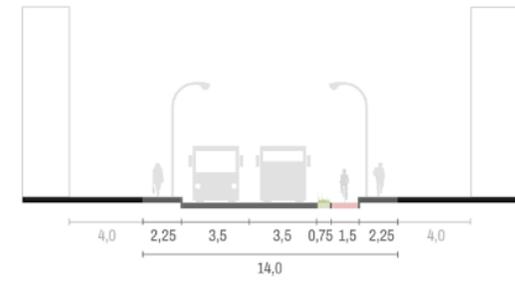
PERFIL VIÁRIO COLETORA | 20m  
Rua Danton Corrêa



PERFIL VIÁRIO COLETORA | 18 - 20m  
Rua Dona Carinda



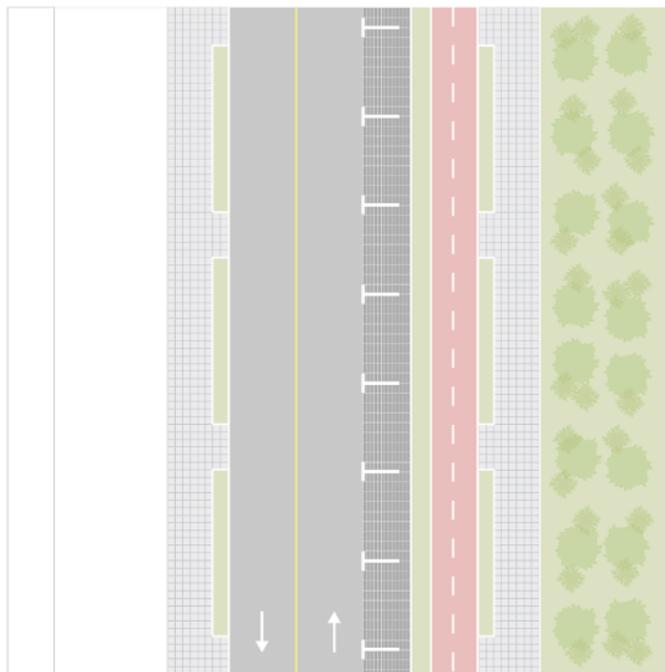
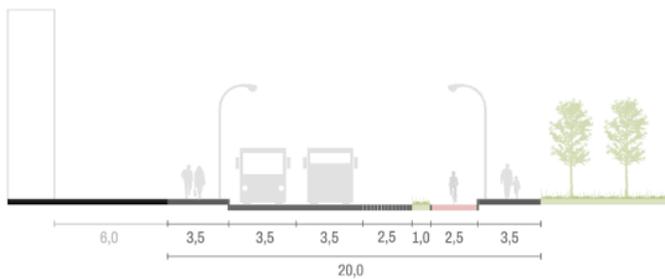
PERFIL VIÁRIO COLETORA | 12 - 14m  
Rua Padre Cacique / Rua Oscar Selbach



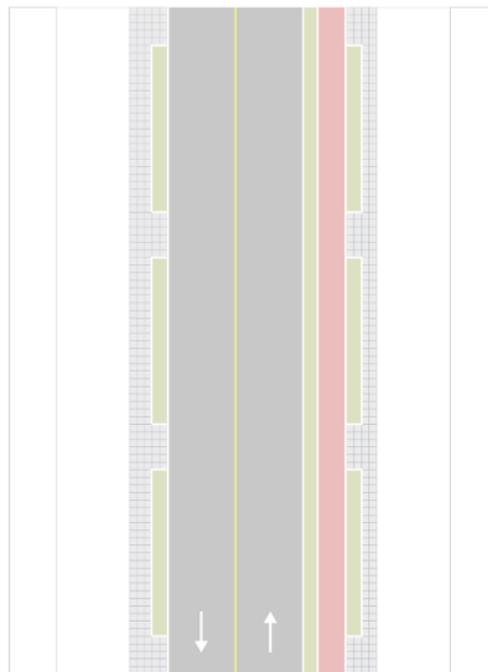
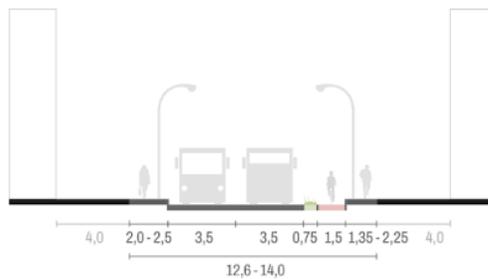
PISTA DE ROLAMENTO    
  CALÇADA    
  CICLOVIA    
  CANTEIRO    
  ESTACIONAMENTO

**Fig. 3.14. Perfis Viários Coletoras**  
Fonte: Elaboração própria.

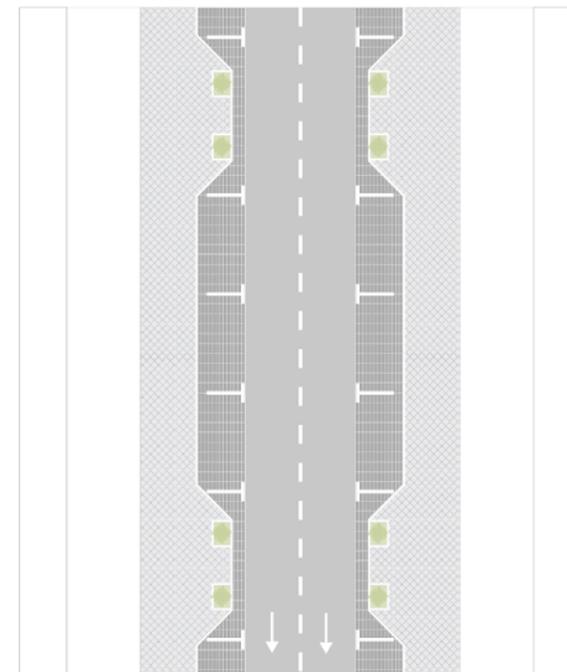
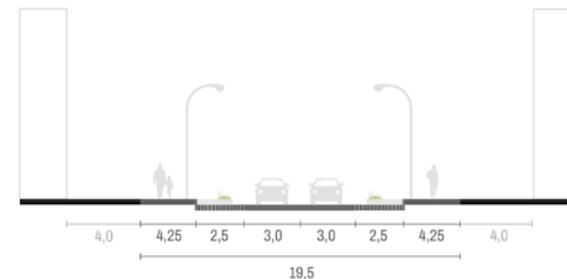
PERFIL VIÁRIO COLETORA | 20m  
Rua José Luiz Corrêa Pinto



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



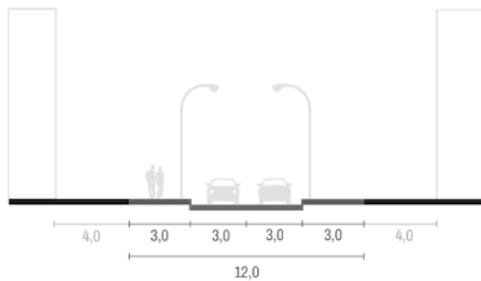
PERFIL VIÁRIO COLETORA | 19,5 - 20m  
Rua Felisberto Soares



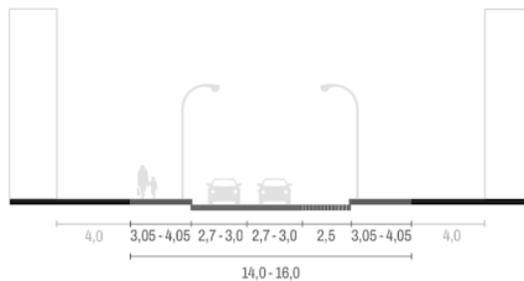
PISTA DE ROLAMENTO   
  CALÇADA   
  CICLOVIA   
  CANTEIRO   
  ESTACIONAMENTO

**Fig. 3.15. Perfis Viários Coletoras**  
Fonte: Elaboração própria.

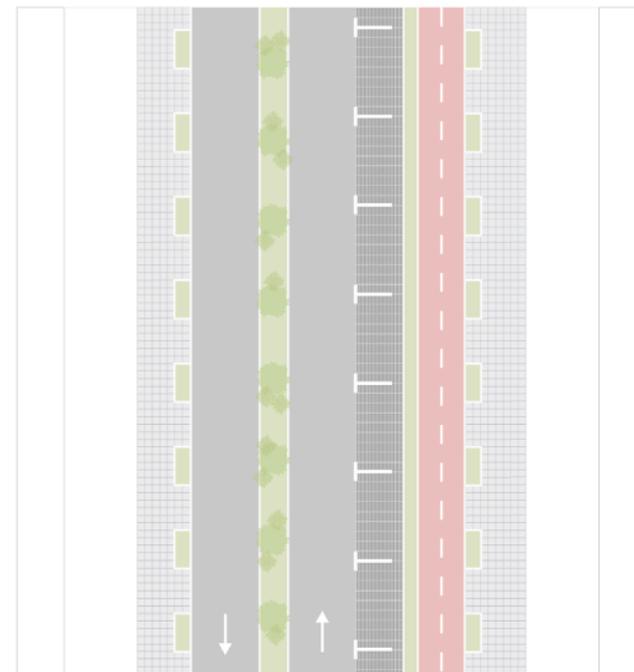
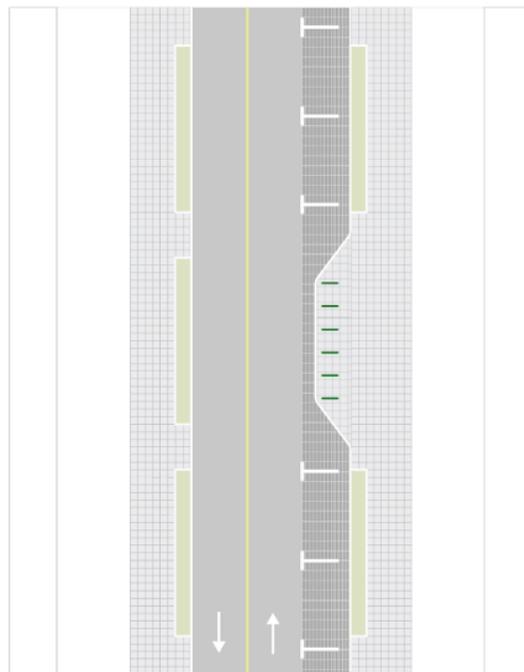
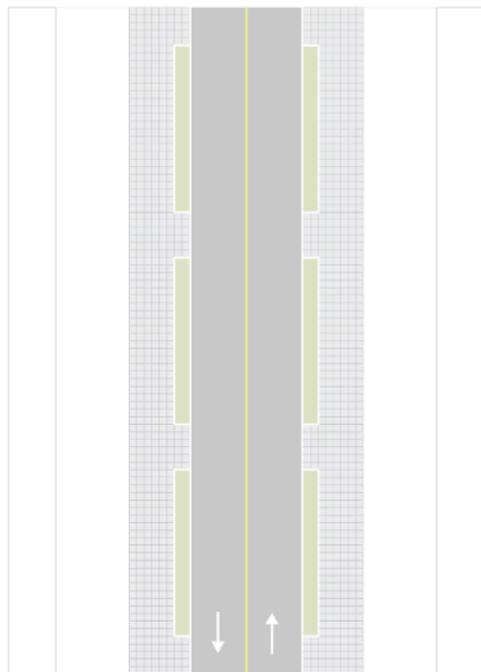
PERFIL VIÁRIO LOCAL | 12m  
Tipo 01



PERFIL VIÁRIO LOCAL | 14 - 16m  
Tipo 02



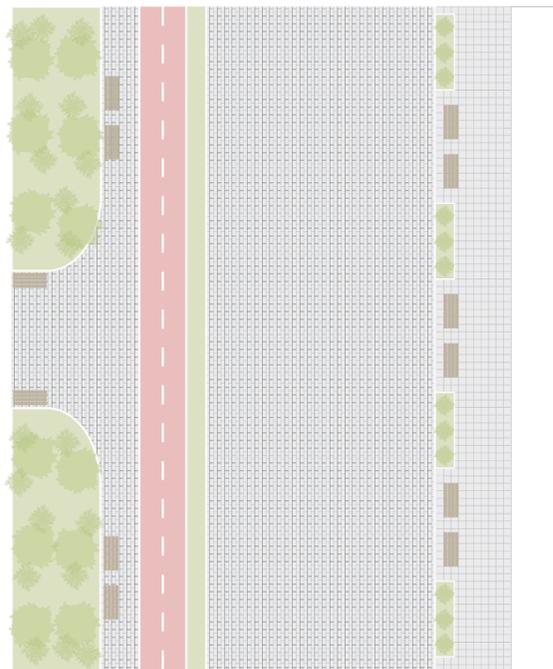
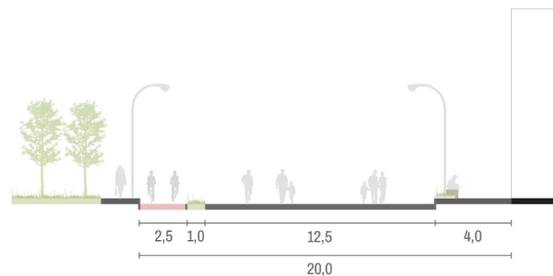
PERFIL VIÁRIO LOCAL | 20m  
Rua Coronel Diniz



PISTA DE ROLAMENTO
  CALÇADA
  CICLOVIA
  CANTEIRO
  ESTACIONAMENTO

**Fig. 3.16. Perfis Viários Locais**  
Fonte: Elaboração própria.

PERFIL VIÁRIO PEATONAL | 20m  
Rua Prof. João Alfredo



FAIXA PEATONAL CALÇADA CICLOVIA CANTEIRO

### 3.2.4. Estacionamentos

Empreendimentos de grande porte constituem Pólos Geradores de Tráfego capazes de atrair ou gerar um grande volume de viagens e que resultam na concentração e geração de fluxos urbanos, comprometendo a eficiência da infraestrutura viária. Exemplos desses Polos incluem grandes equipamentos educacionais, de saúde, indústrias, aglomerações de empreendimentos comerciais, de serviços ou de atrações turísticas. Atualmente, muitos desses Polos estão localizados ao longo dos principais eixos de transporte em Canela, como a ERS-235, a área central (Av. Osvaldo Aranha, Rua Getúlio Vargas, Av. Júlio de Castilhos, Av. João Pessoa e R. Dona Carlinda) e a ERS-466.

Para preservar a eficiência da Estrutura Viária, é necessário implementar ações que mantenham os níveis de serviço adequados para veículos automotores, garantindo a segurança e o conforto dos pedestres. O Sistema de Gestão deve realizar avaliações contínuas para verificar se as instalações de atividades (especialmente aquelas de grande porte) podem impactar negativamente nas funções da Estrutura Viária, tanto em nível local quanto municipal. Essas avaliações devem seguir critérios de mensuração atualizados e internacionalmente reconhecidos (tal como os propostos para o indicador de desempenho da mobilidade – ver Anexo I), e/ou devem seguir termos de referência estabelecidos por instituições ou consultorias especializadas.

Considerando os possíveis impactos dos Polos Geradores de Tráfego no funcionamento da Estrutura Viária, o Novo Plano Diretor de Canela sugere a criação de dois programas: o Programa de Áreas Destinadas para Estacionamentos Públicos e Privados (nº 112 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos)<sup>12</sup> e o Programa de Gestão e Cobrança das Áreas de Estacionamento em Área Pública (nº 113 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos)<sup>13</sup>. Esses programas têm como objetivo regulamentar as áreas de estacionamento,

<sup>12</sup> 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.

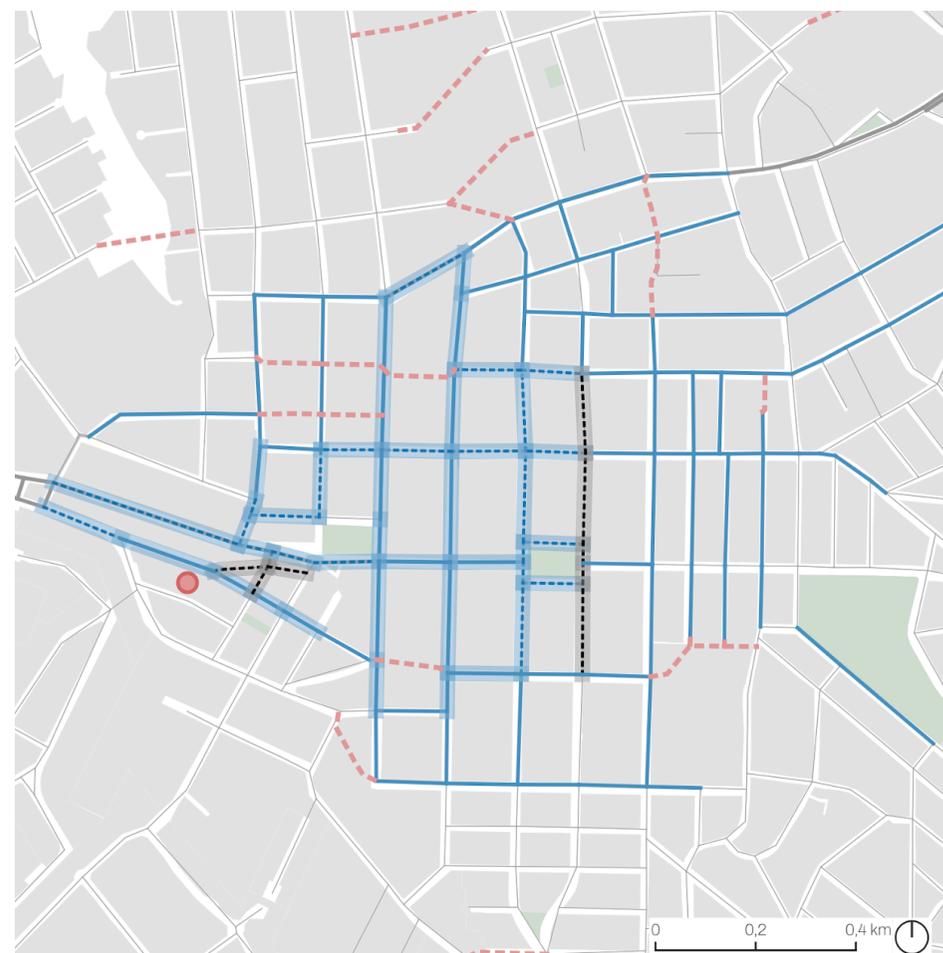
<sup>13</sup> Atualmente, o município de Canela conta com um sistema de estacionamento rotativo nas vias do município, conhecido como Área Azul. É regulado pela Lei Ordinária nº 3434/2013 e pelo Decreto nº 7237/2015. O sistema é destinado ao estacionamento de veículos de passageiros e veículos de carga com capacidade de até 2 toneladas, por tempo limitado e mediante pagamento de valores pré-estabelecidos para sua ocupação.

**Fig. 3.17. Perfis Viários Peatonais**  
Fonte: Elaboração própria.

desencorajar o uso desnecessário de automóveis, evitar conflitos com a mobilidade de pedestres, evitar ocupações indevidas de áreas verdes e desobstruir o tráfego de veículos nas áreas de maior circulação.

- 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, são fatores que intensificam a transformação da cidade em um centro turístico. Esses eventos mobilizam um significativo número de visitantes nacionais, refletindo-se em uma demanda elevada por serviços de transporte e uma maior circulação de pessoas durante tais períodos. A estação rodoviária de Canela, localizada no coração do centro histórico, também se configura como um polo gerador de tráfego, visto o fluxo de turistas e visitantes que acessam Canela por este modal.

Para contemplar esta geração de tráfego, propostas alternativas para a implantação de áreas de estacionamento foram propostas. Foram considerados elementos essenciais: a revisão das vias com faixa de estacionamentos permitido; o tratamento das praças e parques; priorização da acessibilidade dos pedestres e de outros modais não motorizados; proposta de adequação das vias de estacionamento rotativo (área azul), considerando-se as propostas relativas à tipologia viária (Figura 3.18).

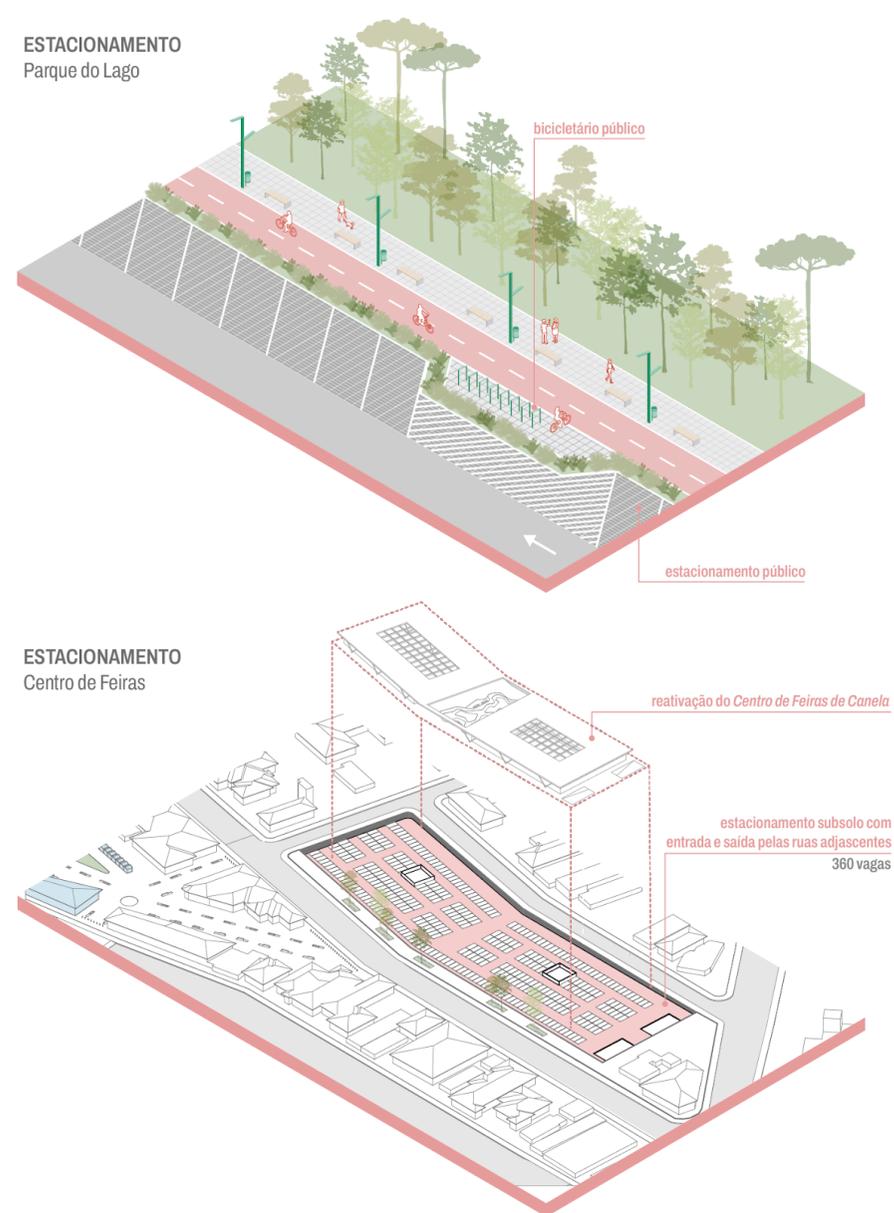


- Vias com estacionamento
- Estacionamento
- - - Área azul
- · · Área azul a ser retirada
- - - Gravames viários
- Proposta de estacionamento subterrâneo no Centro de Feiras
- Praças e parques

**Fig. 3.18. Proposta de vias com estacionamentos**  
Fonte: Elaboração própria.

- 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 comprometido com a qualidade do ambiente antrópico, associado ao bem-estar socioeconômico, e com a sustentabilidade ambiental. Visa-se conferir continuidade aos espaços públicos e qualificação aos trechos turísticos, aproveitando os bolsões existentes para apoio ao comércio e serviços de gastronomia, com vias peatonais, banheiros públicos, serviços e bicicletários (projeto nº 304 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos).
- No Parque do Lago, os estacionamentos farão parte da qualificação de espaço público vinculada às Áreas de Intervenção Estratégica (Fig. 3.19), disciplinando a ocupação atualmente em curso nestes espaços e criando faixas nos pontos de acesso ao parque, onde se prevê a instalação de bicicletários, estimulando o acesso por modais do tipo suave (associado ao projeto de Requalificação do Parque do Lago, nº 408 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos).
- No Centro de Feiras, o estacionamento subterrâneo faz parte do projeto específico de Reativação do Centro de Feiras (nº 403 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos) e do projeto transversal de Eixo Turístico Central (304 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos).

Enquanto proposta preliminar, a ser debatida em oficinas comunitárias territoriais e temáticas, sugere-se a utilização de subsolos de grandes equipamentos de referência como estacionamentos públicos sem comprometer a ambiência dos espaços urbanos.



**Fig. 3.19. Proposta de vias com estacionamentos**  
 Fonte: Elaboração própria.

### 3.2.5. Transporte Coletivo

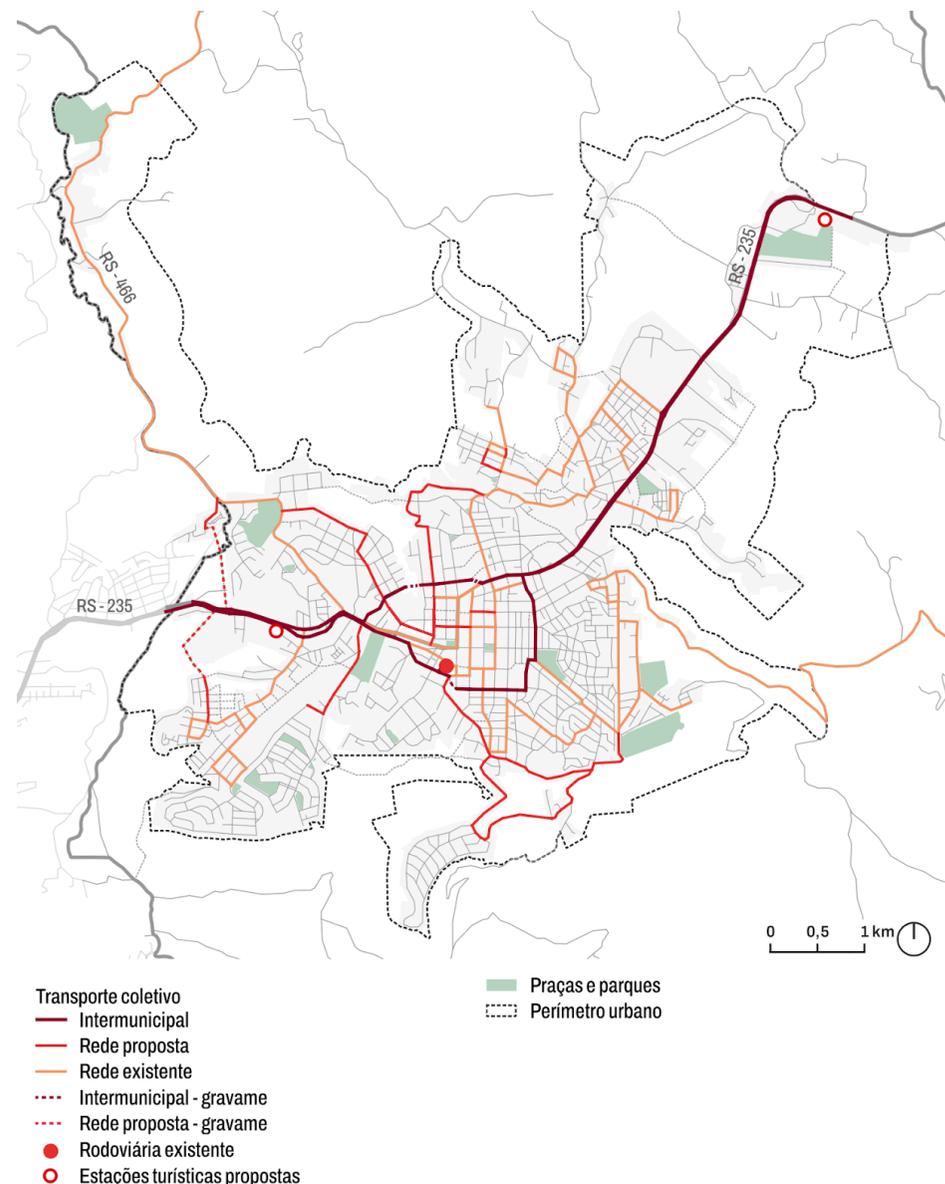
O transporte coletivo de Canela tem operação compartilhada com o tráfego geral, sem mecanismos de priorização na malha viária. As paradas são localizadas junto aos meios-fios e, nas áreas de maior fluxo, são instalados abrigos para os usuários.

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 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 (nº 122 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos). Sugere-se também a criação de Programa de Serviços de Transporte de Baixo Impacto (nº 109 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos) para estimular a mobilidade urbana ativa no município (Fig. 3.20).

Vinculado às estratégias de integração do transporte coletivo municipal com o intermunicipal, sugere-se a implantação de Projeto de Reestruturação Estação Rodoviária Intermunicipal (nº 404 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos), buscando uma conexão articulada ao Eixo Turístico Central da cidade, e das Estações Turísticas - Acesso de Canela e Caravaggio (nº 405 e 406 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos).



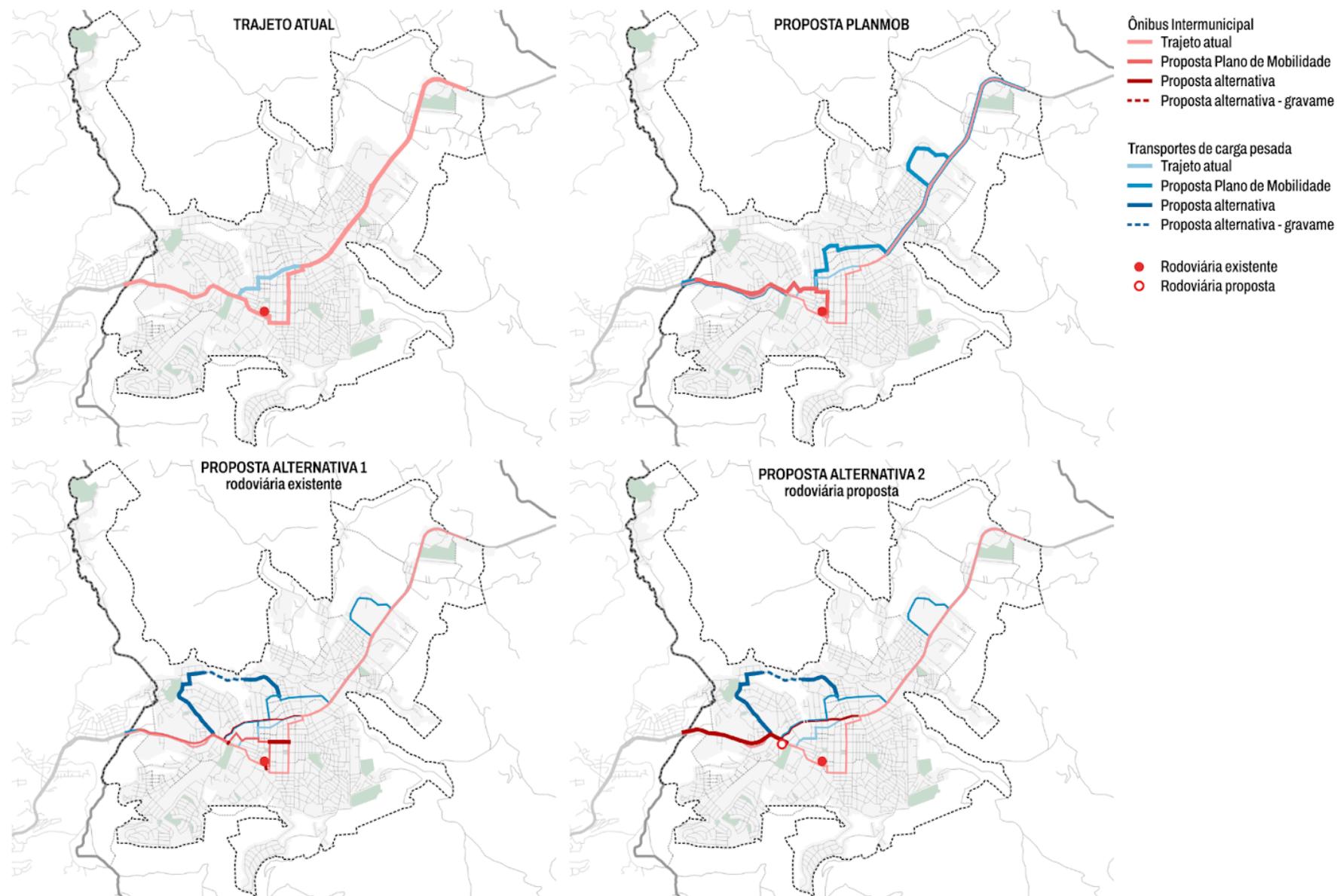
**Fig. 3.20. Transporte coletivo**  
Fonte: Elaboração própria.

### 3.2.6. Transporte de Carga

O transporte de carga ocorre, na sede urbana de Canela, predominantemente através da rodovia ERS-235, que corta o município de Leste a Oeste. Os veículos se movimentam entre as cidades de Gramado e São Francisco de Paula, 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 do município devem ter o tráfego de veículos pesados controlado mediante restrição de tonelage, nomeadamente na Av. Osvaldo Aranha, Rua Felisberto Soares, Praça da Matriz e Rua Visconde de Mauá. Sugere-se implantação de sinalização viária, indicando a restrição.



**Fig. 3.21. Previsões de rotas de ônibus intermunicipal e de carga**  
 Fonte: Elaboração própria.

### 3.2.7. Formas Alternativas de Transporte: Mobilidade Suave

Dada a predominância de vias com declividades baixas/moderadas, o município de Canela deveria incentivar, mais do que faz, a mobilidade suave. Nesse contexto, é bastante provável que uma infraestrutura apropriada para os modos de transporte suave (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 suave oferece como atrativo principal a oportunidade de interação com a paisagem urbana e natural de maneira sustentável e saudável. A mobilidade suave 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 suave 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 cicláveis<sup>14</sup>, 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 suave 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 Suave:

- 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 (nº 110 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos) e do Programa de Estímulo à Criação de Ruas Locais Compartilhadas (nº 111 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos), este último

---

<sup>14</sup> Ciclovias, ciclofaixas ou espaços cicláveis são estruturas funcionais da rede de circulação cicloviária. As ciclovias consistem em vias exclusivas para o tráfego de bicicletas, segregadas fisicamente do tráfego de veículos motorizados. As ciclofaixas também são vias destinadas ao tráfego de bicicletas, porém não possuem segregação física do tráfego, sendo demarcadas por sinalização/tachões. Os espaços cicláveis configuram-se na continuidade de ciclovias ou ciclofaixas, onde não existe espaço físico para a configuração de ciclovias e ciclofaixas.

buscando a adaptação de vias locais que priorizem os pedestres e o uso infantil do espaço público.

### 3.2.7.1. O Desenho do 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.

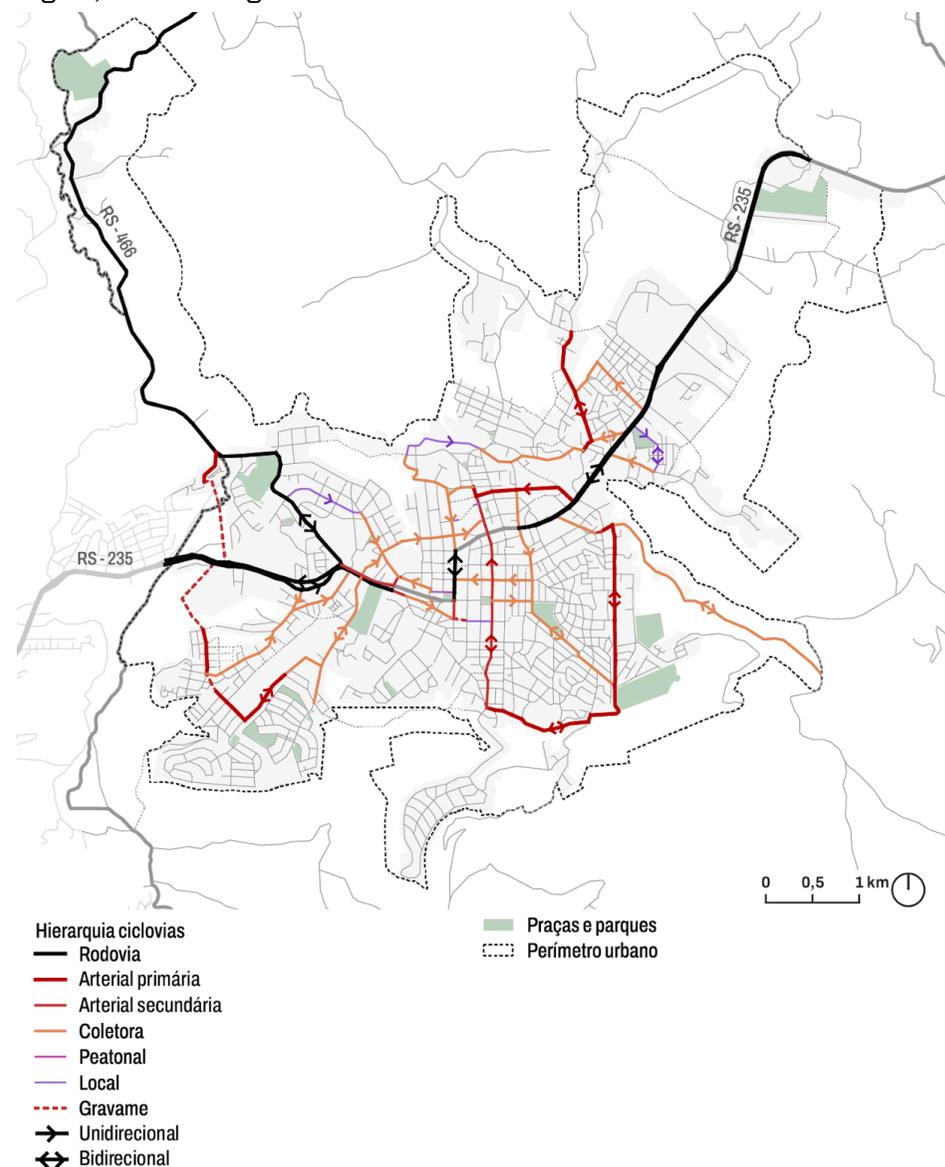
A proposta de configuração da malha ciclovitária urbana (Figura 3.22), busca integrar os diversos setores do município e fomentar a mobilidade saudável. A rede proposta teve como referência básica o PlanMob, sendo revisada e complementada com o intuito de integrar à Macromalha viária proposta, levando-se 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 (Figura 3.23). 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.

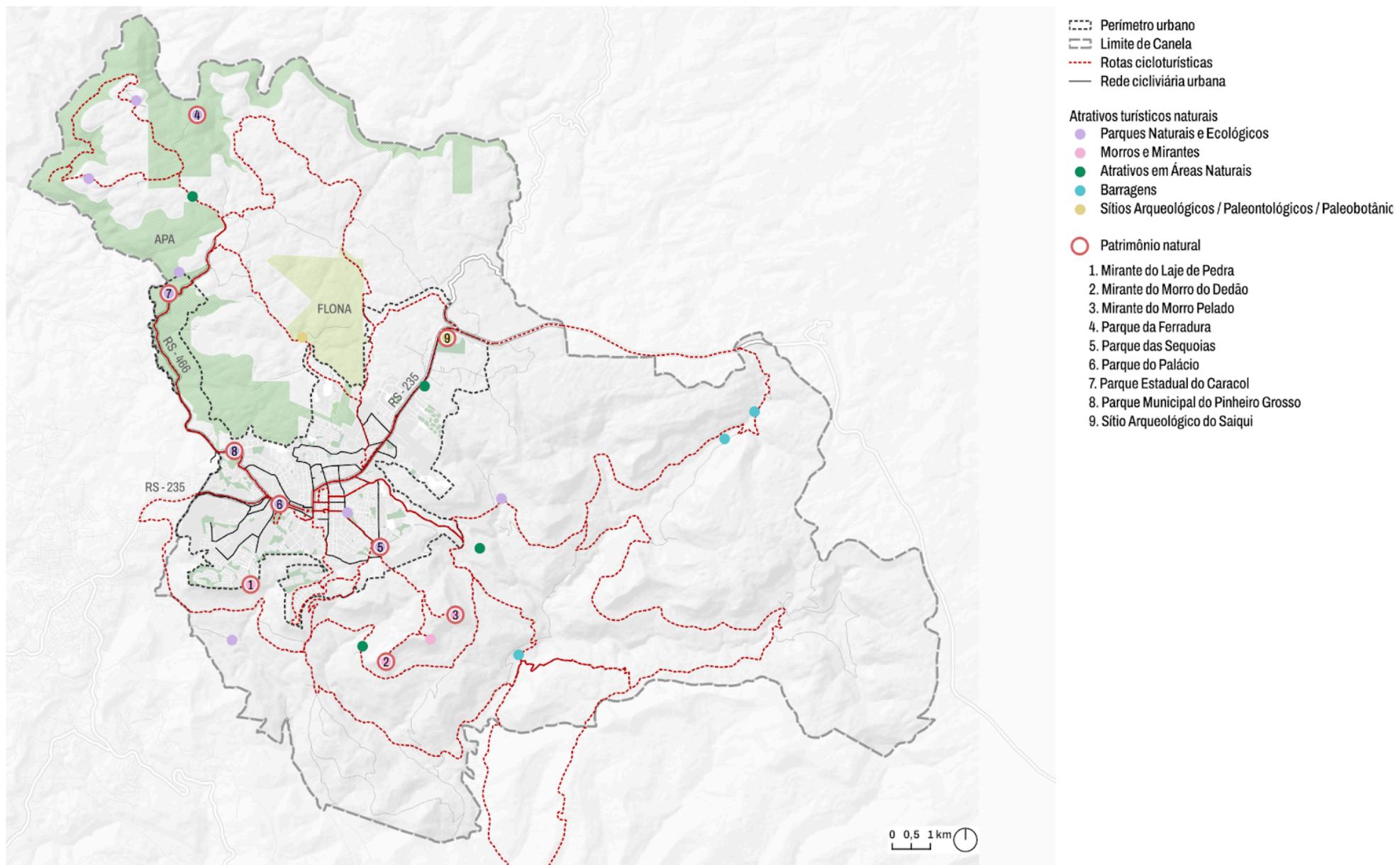
A Estrutura Ciclovitária necessita de uma revisão abrangente no Plano de Mobilidade, a fim de garantir sua adequação e detalhamento. Essa revisão deve contemplar o dimensionamento adequado das vias destinadas aos ciclistas, levando em consideração o tipo de fluxo e/ou velocidade dos veículos. Além disso, é fundamental a implementação de faixas de proteção, visando assegurar a segurança dos ciclistas (Fig. 3.24).

No sentido de promover o desenvolvimento e a diversificação dos modos de transporte, bem como 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

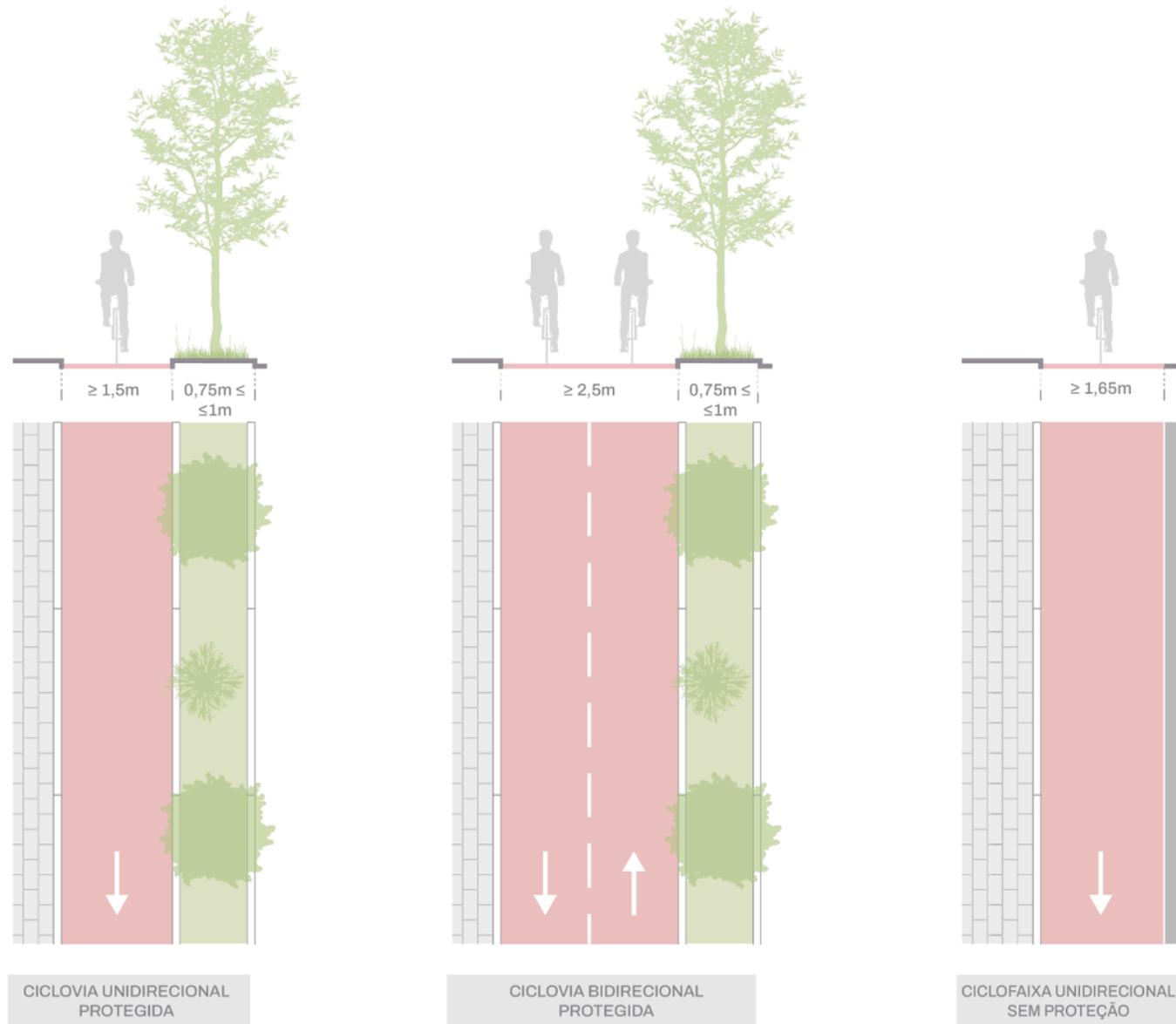
a mobilidade de baixo impacto como atividade de lazer e como uma alternativa ao uso de veículos motorizados, resultando na criação de uma rede ciclovitária segura, eficiente e agradável.



**Fig. 3.22. Ciclovias.**  
Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 3.23. Atrativos turísticos naturais de Canela e rotas cicloturísticas**  
 Fonte: Elaboração própria com base no Inventário do Turismo (Canela, 2023).



**Fig. 3.24. Dimensionamento ciclovias**  
 Fonte: Elaboração própria.

### 3.2.7.2. Sistema de Circulação de Pedestres

Nesta seção é abordado o sistema de circulação de pedestres. Este é definido como o conjunto de vias e estruturas físicas destinadas à circulação de pedestres. As intervenções para a configuração do sistema de circulação de pedestres envolvem aspectos como as dimensões dos passeios, padronização de pisos antiderrapantes, da convivência entre os elementos de suporte da sinalética e iluminação pública, tratamento de travessias urbanas aos pedestres com faixas de segurança e/ou lombo-faixas, bem como dispositivos de acessibilidade universal e mobiliário urbano padronizado, constituem fatores determinantes para a eficiência do sistema de mobilidade sob o ponto de vista do pedestre.

- a) 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.
- b) Estimular a caminhada em deslocamentos de curta distância nas atividades diárias.
- c) Estimular a caminhada como uma prática lúdica e saudável, alinhada com as políticas de saúde do município.
- d) Integrar os elementos do Sistema de Circulação de Pedestres com o Sistema de Transporte Público e o Sistema Ciclovitário, com o objetivo de garantir o acesso pleno dos pedestres e ciclistas ao transporte público coletivo e aos equipamentos urbanos e sociais.
- e) Implementar medidas que contribuam para a redução de quedas e acidentes relacionados à circulação de pedestres nos elementos do sistema.
- f) Padronizar a pavimentação e ajustar as dimensões das calçadas em rotas com maior fluxo de pedestres.

Atualmente, a execução e manutenção das calçadas de Canela é regulada pela Lei Municipal nº 2.967/2010, devendo contemplar as necessidades de acessibilidade universal, em acordo com a NBR 9050. O Novo Plano Diretor de Canela define as dimensões mínimas para a mobilidade dos pedestres, no entanto, vai além do simples dimensionamento ao incentivar projetos que busquem criar percursos agradáveis e originais. Para alcançar padrões mais elevados de beleza, segurança e conforto nas vias públicas, é sugerida a criação de um Programa de Ambientação Urbana, que, associado ao Plano de Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural (nº 507 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos), forneceria recomendações e diretrizes para os proprietários de terrenos privados contribuírem nesse processo. Esse plano poderia incluir projetos de ambientação urbana, requalificação de eixos, caminhos e passeios, com foco na mobilidade dos pedestres, sendo contratados por meio de consultorias externas.

Ainda, visando a consolidação da macromalha viária sob o ponto de vista da circulação de pedestres, propõe-se a criação de gravames viários peatonais (Figura 3.25). Esses elementos têm como foco a melhoria dos espaços abertos e o aprimoramento da mobilidade urbana. Aumentar a permeabilidade viária, por meio da criação de vias destinadas à circulação de pedestres, contribui de maneira geral para a acessibilidade da população, reduzindo as dimensões das quadras e oferecendo opções alternativas de percursos através de ruas e avenidas. Além disso, essa medida promove a eficiência da forma urbana, promovendo a configuração de malhas viárias mais densas, bem conectadas, que estimulem a caminhada e possibilitem que percursos sejam realizados em distâncias mais curtas.

Complementarmente, considerando a natureza cultural e turística significativa do centro urbano de Canela, sugere-se a implementação de medidas e estratégias de "traffic calming" em vias com alta interação entre pedestres e atração gerada pelas atividades urbanas (associadas ao projeto de Eixo Turístico Central, nº 304 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos). O objetivo dessas medidas é mitigar os impactos negativos do tráfego de veículos motorizados e melhorar a segurança, o conforto e a qualidade de vida de pedestres, ciclistas e residentes. As intervenções propostas incluem a ampliação das áreas de circulação nas esquinas, a adoção de lombos-faixas para a travessia de pedestres, a padronização dos pisos e a instalação de elementos moderadores de tráfego e acessibilidade universal.

De modo geral, é necessário garantir um correto dimensionamento das calçadas, levando em consideração as 3 faixas, ilustradas nos exemplos de gabaritos básicos aplicados a todos zoneamentos, com exceção da AMC (Figura 3.26) e exclusivos da Área Mista Centro (Figura 3.27), segundo áreas de Uso do Solo apresentadas no Cap. 1, e elencadas a seguir:

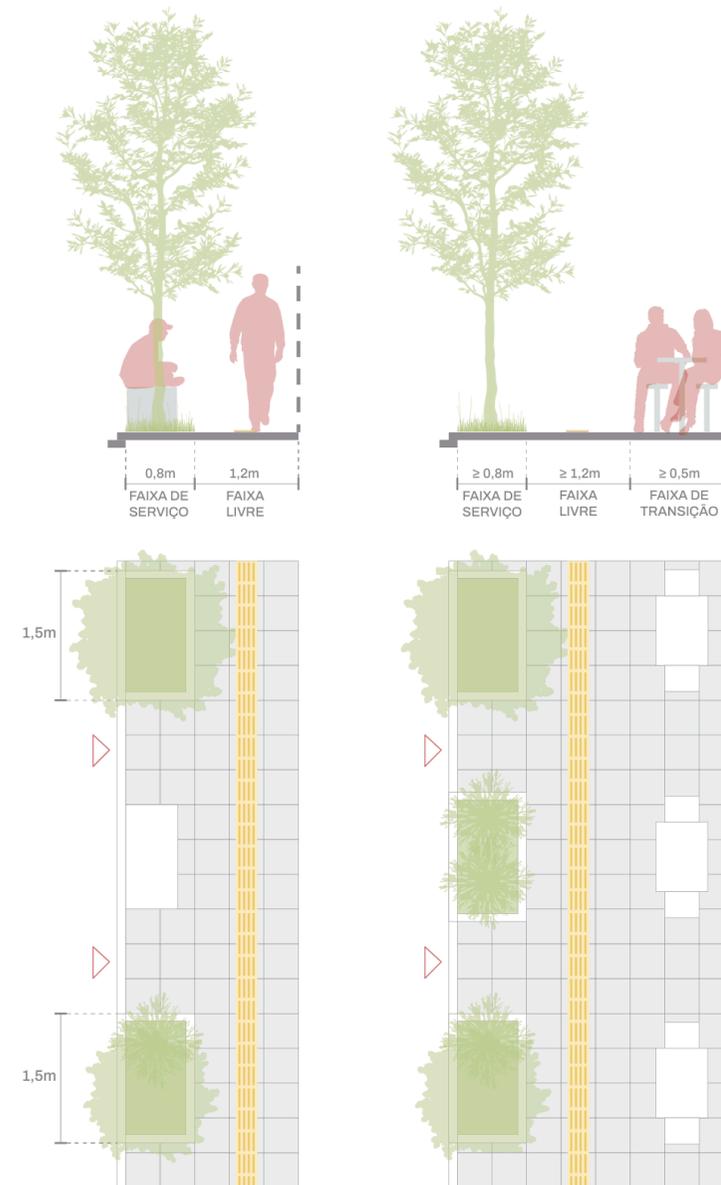
- Faixa de serviço: destinada a acomodar mobiliário urbano. Largura mínima: 0,80 m
- Faixa livre: destinada exclusivamente à livre circulação de pedestres, que deve ser maior ou igual a 1,2 m de acordo com o fluxo de pedestres da via.
- Faixa de transição (ou faixa de acesso): espaço no limite entre público e privado. Largura mínima recomendada: 0,45m



**Fig. 3.25. Gravames peatonais**  
Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 3.26. Dimensionamento de calçadas (tipo I)**  
 Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 3.27. Dimensionamento de calçadas (tipo II) - Área Mista Central**  
 Fonte: Elaboração própria.



# **AMBIENTE NATURAL**



## 4. AMBIENTE NATURAL

A Estratégia do Ambiente Natural envolve um conjunto de ações que buscam preservar, recuperar e ampliar serviços ecossistêmicos<sup>15</sup> 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. São objetivos da Estratégia de Ambiente Natural:

- a) Conferir sustentabilidade e resiliência às Estruturas do Ambiente Natural presentes no território Municipal, protegendo e preservando os recursos hídricos e os habitats naturais e promovendo a biodiversidade;
- b) Compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico e a evolução demográfica do Município, fomentando a continuidade espacial dos ambientes naturais no contexto urbano, conciliando atividades urbanas com a preservação do ambiente natural e incorporando a dimensão estética da paisagem natural ao ambiente transformado.
- c) Integrar o desenho da paisagem, rural e urbana, as soluções de infraestrutura de saneamento (principalmente no que se refere ao tratamento de esgoto e drenagem urbana) e segurança geo-hidrológica (inundações e deslizamentos).

A Estratégia do Ambiente Natural subdivide-se em três subestratégias: Preservação das Estruturas do Ambiente Natural, Infraestruturas para a Preservação do Ambiente Natural e Eficiência Ambiental. O capítulo 4 descreve a Estrutura Ambiental do município de Canela, construída a partir da Estrutura Ambiental Fundamental (solos, recursos geoambientais, recursos hídricos, habitats naturais, flora e fauna) e da Estrutura Ambiental Integrada (resultado da associação entre estruturas naturais e o espaço construído, principalmente urbano). Complementarmente, é apresentada uma descrição das Infraestruturas para a Preservação do Ambiente Natural em diversas escalas, formas e tipos de intervenção. Essas intervenções devem ser precedidas pela

---

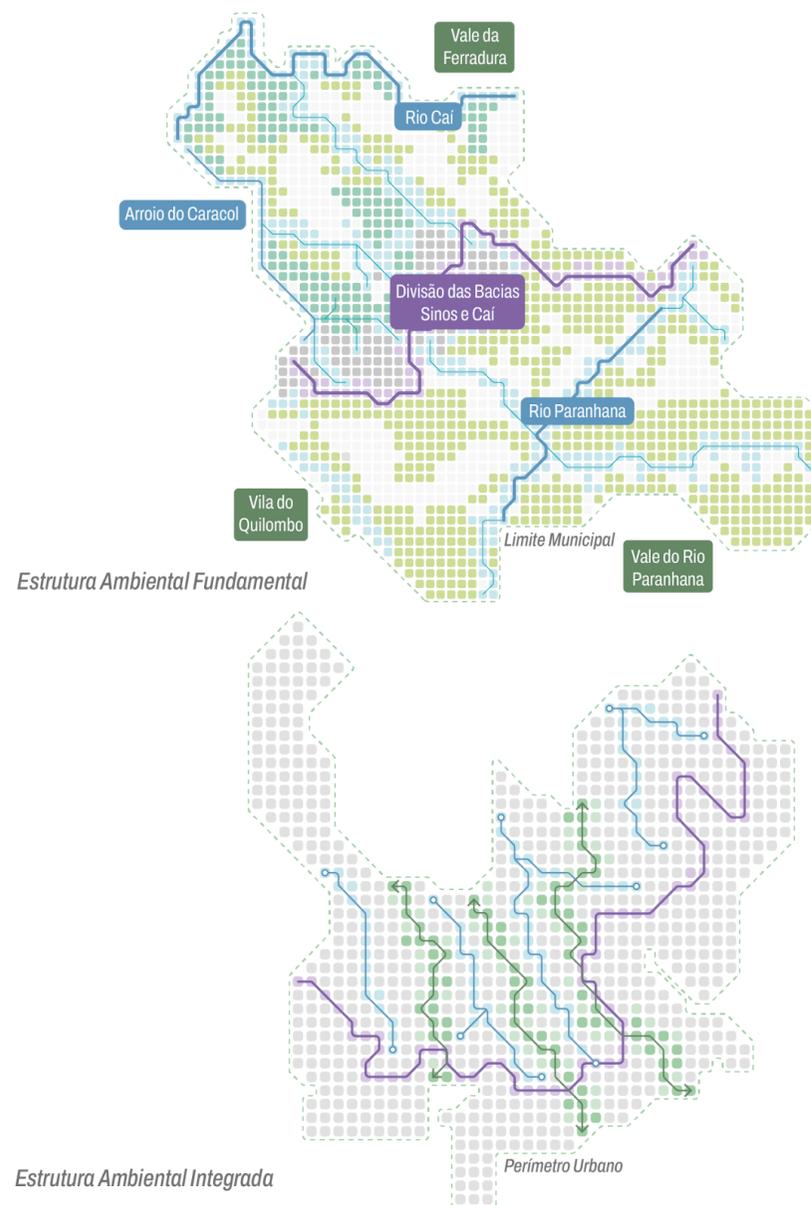
<sup>15</sup> Serviços ecossistêmicos são benefícios que os ecossistemas prestam à humanidade, sendo classificados em serviços de provisão, serviços de suporte, serviços de regulação e serviços culturais (Daly; Farley, 2011).

avaliação do desempenho dos serviços ecossistêmicos, instruído pelo monitoramento ambiental baseado em dados coletados por Sistema de Monitoramento e analisados utilizando um Sistema de Indicadores Ambientais, ambos vinculados ao SIGES. A vinculação de Planos, Programas e Projetos ao Sistema de Indicadores Ambientais é fundamental para conciliar o crescimento populacional e o desenvolvimento socioeconômico do Município com a sustentabilidade e resiliência do Ambiente Natural.

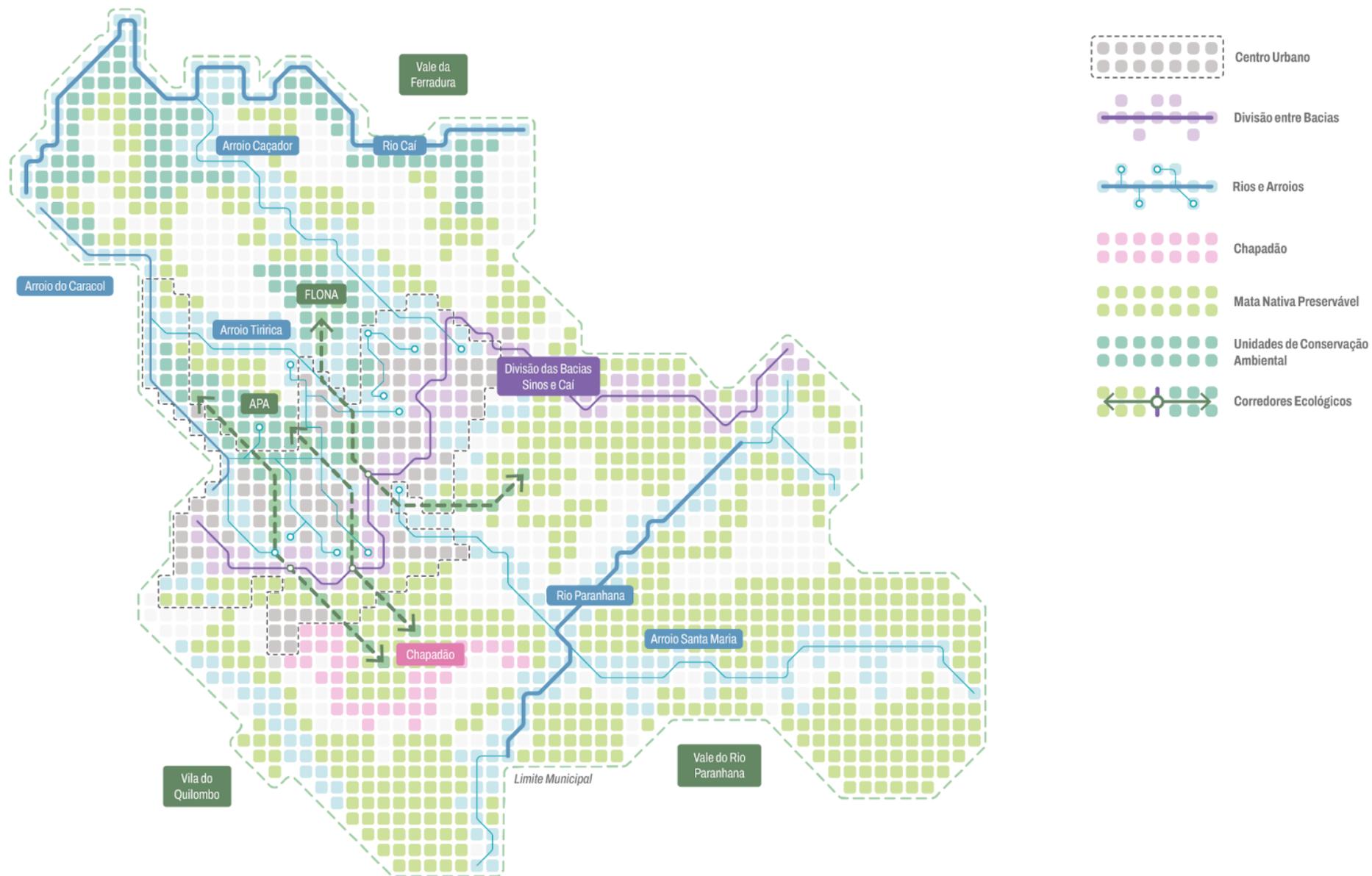
#### 4.1. Estrutura Ambiental de Canela

A Estrutura Ambiental de Canela (Fig. 4.02) é composta pela Estrutura Ambiental Fundamental, na qual se inserem os principais elementos naturais estruturadores do território, e pela Estrutura Ambiental Integrada, formada por espaços verdes planejados e incorporados ao tecido urbano, como, por exemplo, as praças e parques (Fig. 4.01).

O mapeamento da Estrutura Ambiental permite a leitura das continuidades do território, como, por exemplo, os corredores verdes e azuis. A integração das duas estruturas deve garantir a continuidade dos ambientes naturais no meio urbano e contribuir para a preservação e regeneração de processos naturais de infiltração das águas de chuva, regulação do clima, reciclagem de nutrientes, entre outros.



**Fig. 4.01. Estrutura Ambiental Fundamental e Integrada de Canela**  
Fonte: Elaboração própria



**Fig. 4.02. Estrutura Ambiental de Canela**  
 Fonte: Elaboração própria.

### 4.1.1. Estrutura Ambiental Fundamental

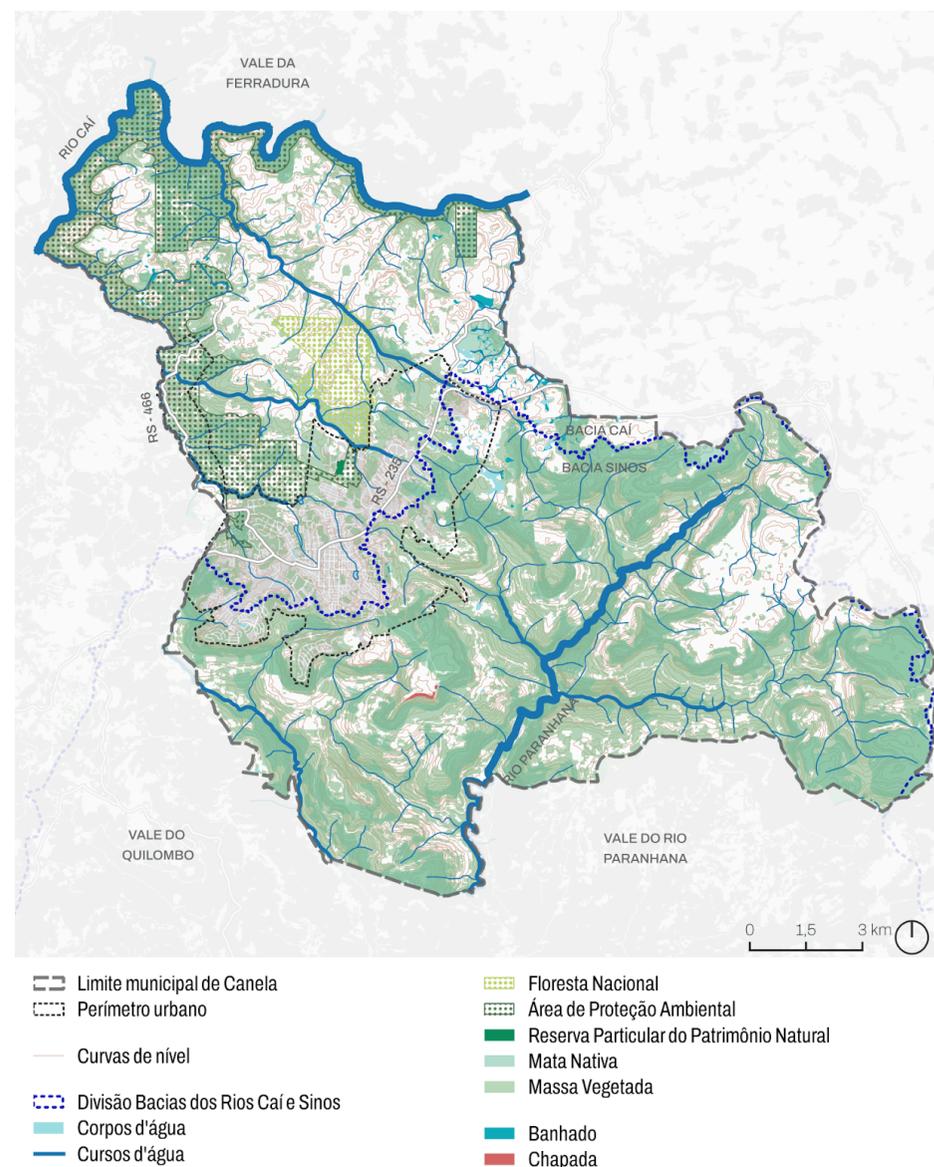
A Estrutura Ambiental Fundamental de Canela, conforme ilustrado na Figura 4.03, é constituída pelos seguintes elementos naturais estruturadores do território:

- Sistema de Áreas de Preservação Permanente (APP)<sup>16</sup> e áreas de susceptibilidade ambiental (hídrica ou geológica);
- Unidades de Conservação<sup>17</sup>, incluindo a Floresta Nacional de Canela (FLONA), a APA Corredores de biodiversidade de Canela e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) de Canela;
- Corredores verdes (estruturas vegetadas contínuas), formados por formações florestais, algumas das quais são compostas por fragmentos remanescentes da Mata Atlântica<sup>18</sup> 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)
- 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 para fruição da paisagem.

<sup>16</sup> As APP são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

<sup>17</sup> 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.

<sup>18</sup> 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.



**Fig. 4.03. Estrutura Ambiental Fundamental**  
Fonte: Elaboração própria.

São objetivos em relação a Estrutura Ambiental Fundamental:

- a) O permanente monitoramento e avaliação da integridade da Estrutura Ambiental Fundamental;
- b) A busca de unificação entre a Estrutura Ambiental Fundamental e Estrutura Ambiental Integrada visando preservar e aumentar os serviços ecossistêmicos oferecidos pelas duas estruturas.
- c) Conservação da biodiversidade, controle de processos de movimentos de massas e de inundação e produção de água e energia.

Entre as ações para alcançar estes objetivos, elenca-se o Programa de Preservação da Estrutura Ecológica Municipal (nº 115 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos) e o Programa de Proteção e Valorização dos Mirantes (nº 116 do Anexo II- Planos, Programas e Projetos).

#### 4.1.2. Estrutura Ambiental Integrada

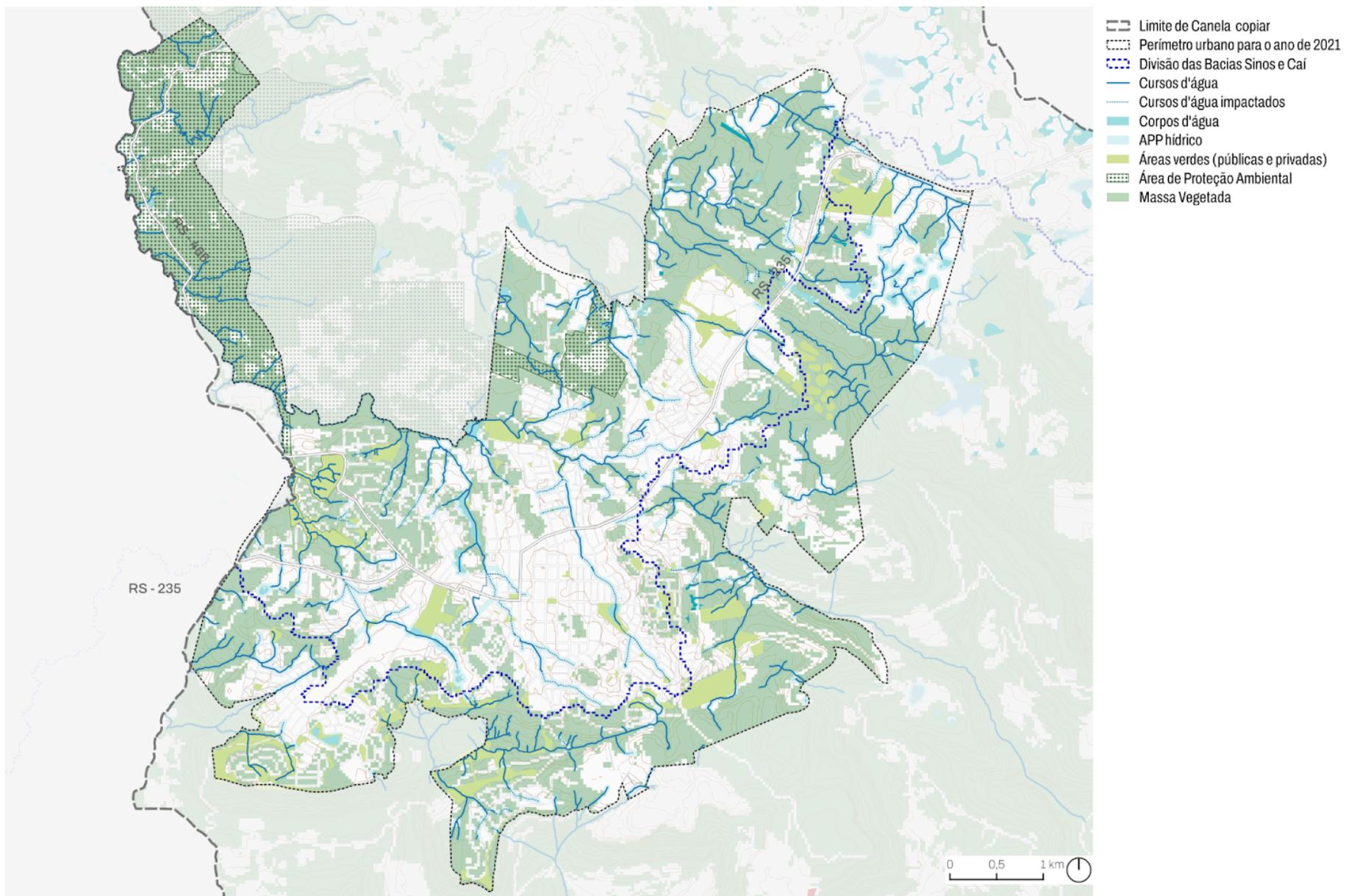
A Estrutura Ambiental Fundamental é complementada pela Estrutura Ambiental Integrada (Figura 4.04), que vincula, na área urbana, componentes das estruturas Fundamental e Integrada através de:

- 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 edificadas, com cobertura permeável e vegetação, com uso relacionado a lazer, recreação e mobilidade;
- Espaços não edificadas, com cobertura permeável e vegetação, com uso exclusivamente privado;
- Espaços verdes de produção, como hortas urbanas e hortos medicinais;
- Espaços não edificadas, 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. 4.04. Estrutura Ambiental Integrada**  
 Fonte: Elaboração própria.

O mapeamento de Estrutura Ambiental constitui material básico para dar sustentação às diferentes estratégias relacionadas à preservação e regeneração do Ambiente Natural. A Estrutura Ambiental Integrada, como Programa Transversal, explora a articulação de espaços públicos abertos no sentido norte-sul (Programa de Estrutura Ambiental Integrada - nº 117 no Anexo II - Programas Planos e Projetos), através de corredores ambientais “verdes” e “azuis”, constituídos, sempre que possível, por vegetação nativa. A este programa associam-se programas transversais, como o Programa de Vegetação e Arborização urbana (nº 204 no Anexo II - Programas Planos e Projetos), e Planos de Pormenor como: Corredor Ecológico e Verde-Azul Arroio Canelinha (nº 301 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos) e o Corredor Ecológico Norte-Sul (nº 302 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos).

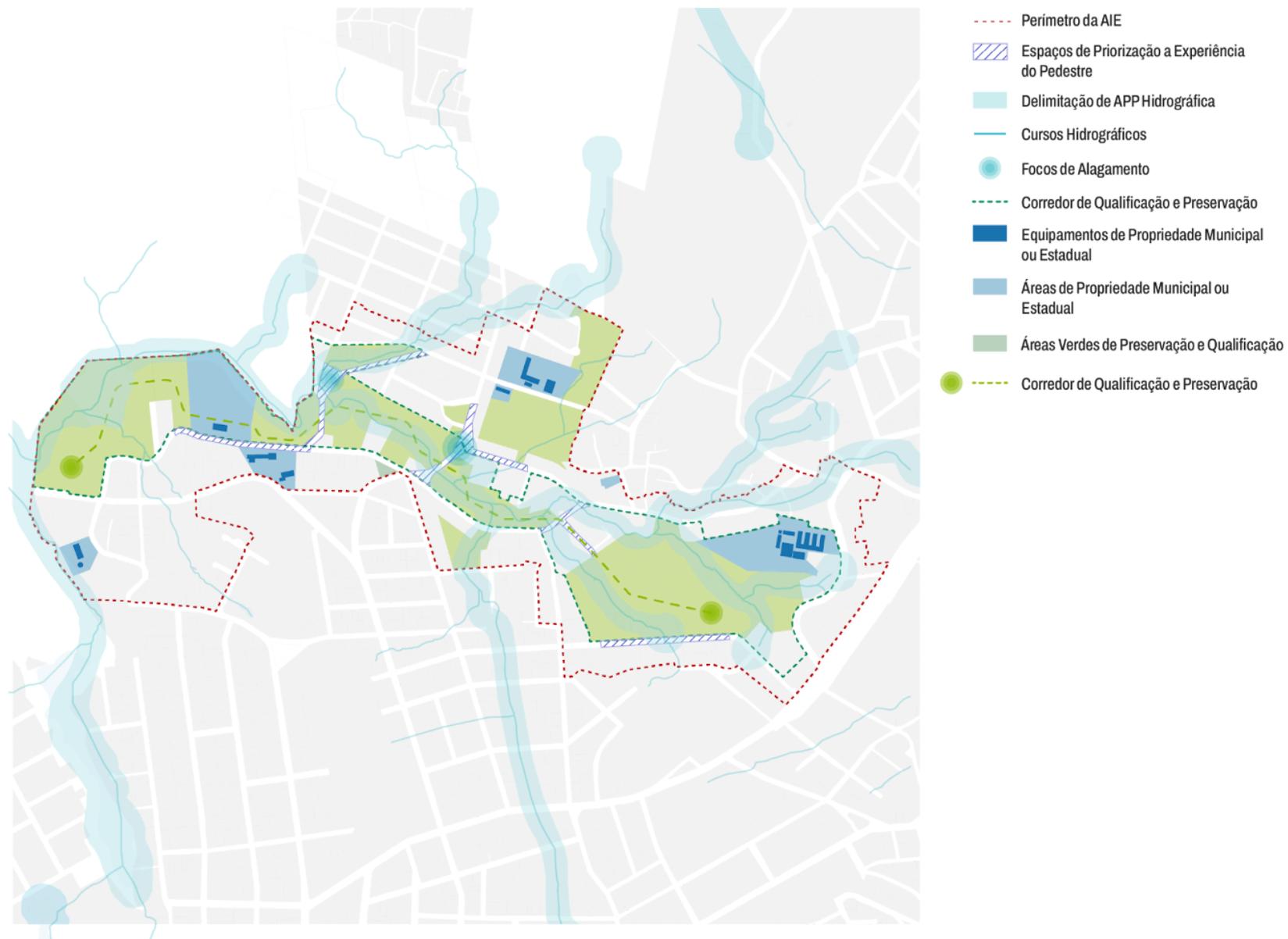
O *Corredor Ecológico “verde-azul” Arroio Canelinha* integra as Áreas de Qualificação do Ambiente Natural (apresentadas no Capítulo 1) e se estrutura num eixo que percorre áreas públicas e desocupadas<sup>19</sup> ao longo das APPs hidrográficas do arroio Canelinha (bairros Celulose, Boeira, São Luiz, Bom Jesus e Canelinha). O desenho das áreas (Fig. 4.05) que integram o *Corredor* visam garantir a continuidade dos ambientes naturais no meio urbano e contribuir com a sustentabilidade ambiental por meio de ações que estimulem a preservação, recuperação e ampliação dos 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, suprimindo carências apontadas no Diagnóstico ((FLE; NTU, 2024, p. 452-467)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).

O *Corredor Ecológico Norte-Sul* (Fig. 4.06) 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

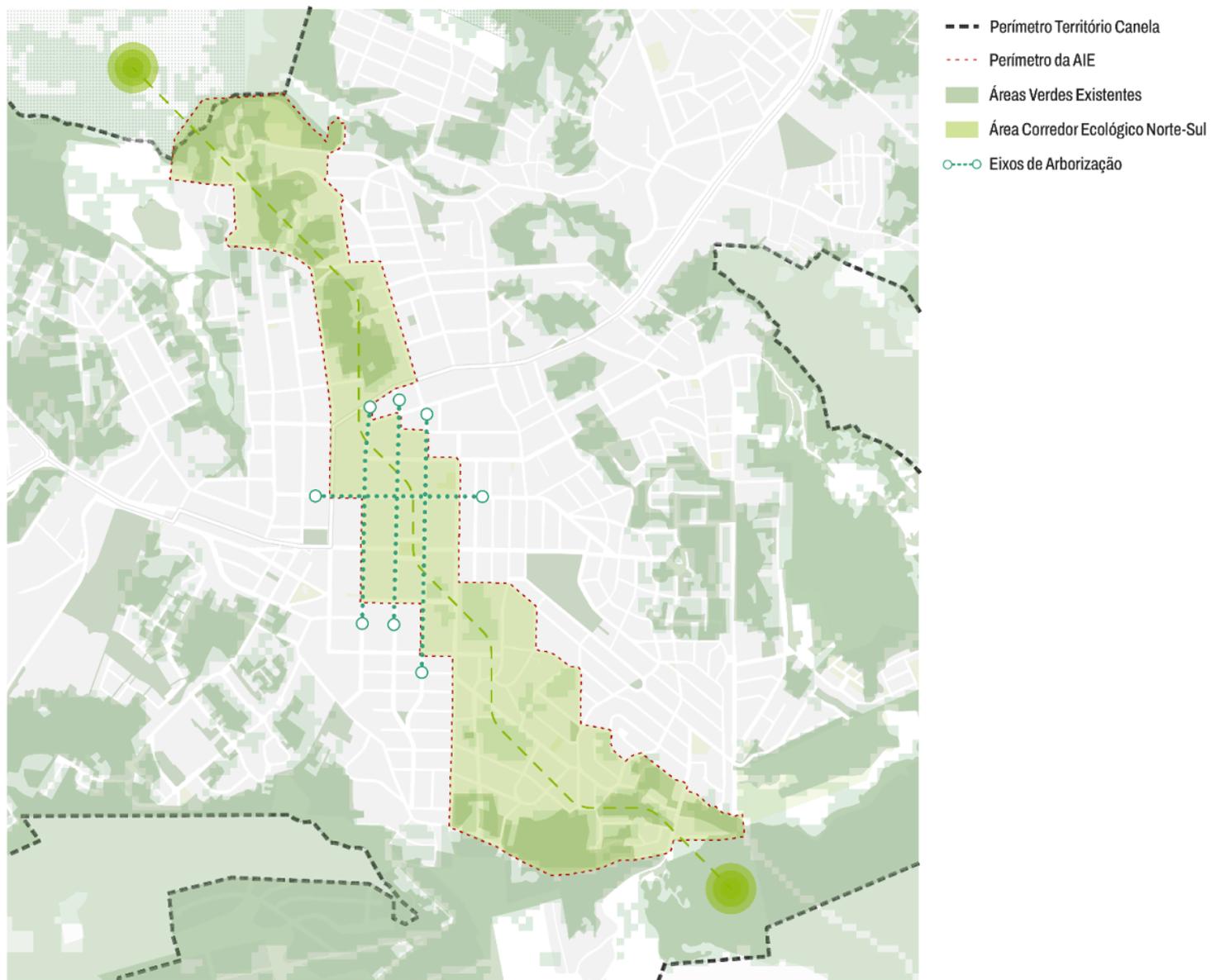
de animais, a dispersão de sementes e o aumento da cobertura vegetal, mitigando os efeitos da fragmentação dos ecossistemas. Associam-se, sobretudo, ao desempenho dos serviços ecossistêmicos relacionados à regulação, que envolvem modulação dos fluxos de matéria, energia e informação (como, por exemplo: 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; infiltração da água da chuva no solo, contribuindo para a segurança hídrica ao promover a primeira etapa de armazenamento de água) e ao suporte, necessários para que os outros serviços existam (como a ciclagem de nutrientes, produção de oxigênio e a variedade genética responsável pela conservação da biodiversidade).

---

<sup>19</sup> 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).



**Fig. 4.05. Diagrama de implantação do Corredor Ecológico e Verde-Azul Arroio Canelinha**  
 Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 4.06. Diagrama de implantação do Corredor Ecológico e Norte e Sul**  
 Fonte: Elaboração própria.

## 4.2. Infraestrutura para a Preservação do Ambiente Natural

As infraestruturas, principalmente de saneamento, utilizadas para a preservação do ambiente natural, visam compatibilizar a ocupação antrópica e o desenvolvimento socioeconômico do Município com as Estruturas do Ambiente Natural, buscando não só protegê-las como também regenerá-las.

O novo Plano Diretor fornece diretrizes gerais para a revisão do Plano de Saneamento (em elaboração), que deverá desenvolver, de forma detalhada, soluções vinculadas ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e gerenciamento de resíduos. O Plano de Saneamento deverá, também, estabelecer prioridades de ações voltadas para a qualificação do sistema, redução dos custos operacionais e preservação ambiental.

### 4.2.1. Esgoto Sanitário

O município de Canela, por não possuir Política Municipal de Saneamento nem lei que dispõe sobre o tratamento de esgoto, estrutura suas ações em lei complementar não específica, Lei Nº 74, de 1 de outubro de 2018, que institui o Código de Obras e Edificações do Município de Canela e dá outras providências. Nela, aborda aspectos relacionados à coleta, tratamento e disposição de esgoto sanitário. O Plano Municipal de Saneamento Básico, aprovado pela lei Nº 3693, de 08/09/2015 e atualmente em revisão, serve também de apoio às ações municipais.

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, na melhor das hipóteses, por sistemas fossa-filtro sumidouro, em acordo ou não com as Normas Técnicas (NBR 7229 e 13969), agora substituídas pela ABNT NBR 17076:2024 - Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte — Requisitos. Significativa parte da população não é servida por qualquer sistema de tratamento ou possui sistemas rudimentares contaminando águas superficiais e subterrâneas. A falta de infraestrutura para coleta e tratamento adequado de esgoto influencia diretamente a perda de qualidade do *habitat*, constituindo gargalo para o desenvolvimento social, econômico e turístico no Município.

É um dos objetivos gerais do PDDUA 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 Específicos 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 Rotineira 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) Avaliação de Sistemas Alternativos e Complementares de Tratamento do Esgoto Sanitário: avaliar, no escopo da revisão do Plano de Saneamento Básico Municipal, 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.

#### 4.2.1.1. Capacidade de suporte dos cursos d'água

No âmbito do Diagnóstico do Novo Plano Diretor de Canela, foi realizada a análise da capacidade de suporte dos cursos d'água de Canela. A capacidade de suporte dos cursos d'água é uma 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. Este tipo de avaliação considera tanto os efeitos de jusante quanto os de montante (na nascente).

Com base na metodologia e referências descritas detalhadamente no Anexo III - Capacidade de Suporte dos Cursos d'água, o enquadramento atual dos cursos d'água de Canela foi avaliado diante de dois cenários de lançamento de esgoto:

- cenário 0 (c0): sem tratamento de esgoto;
- cenário 1 (c1): com tratamento de esgoto<sup>20</sup>.

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.

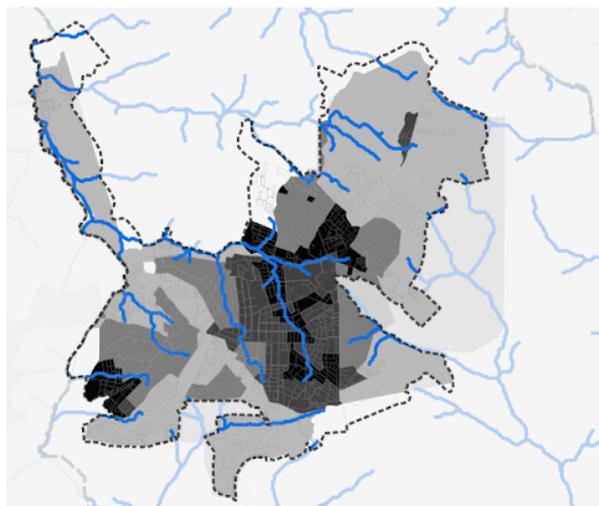
A Figura 4.07 exhibe os resultados obtidos para os cenários de lançamento de efluentes. O mapa de densidade de habitantes revela o padrão demográfico na região de interesse, evidenciando que Canela apresenta maior concentração populacional nas bacias afluentes do Arroio Canelinha. Esse padrão de ocupação 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, foi verificado que o Arroio Caracol é o curso d'água com a maior vazão de esgoto (acima de 7 mil m<sup>3</sup>/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. 4.07 - f), em virtude da correlação entre a vazão natural e a vazão de esgoto.

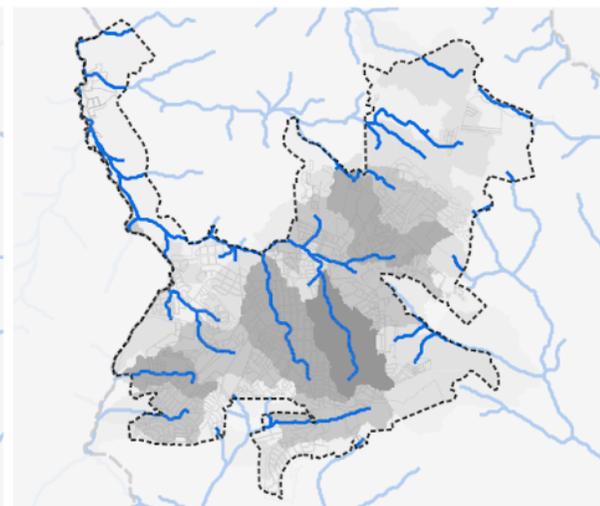
---

<sup>20</sup> 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.

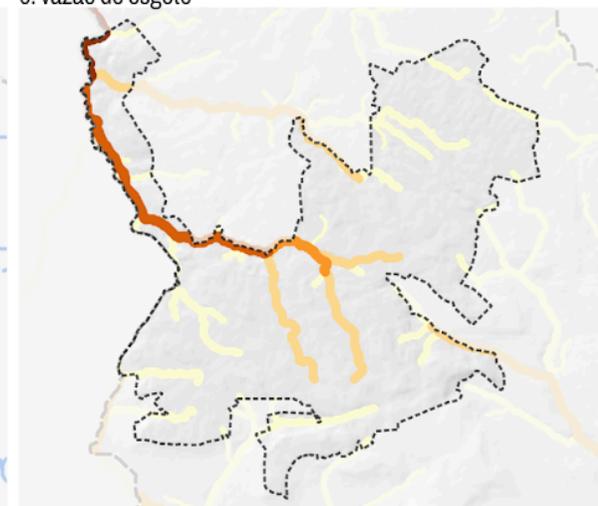
a. densidade de habitantes



b. habitantes por bacia



c. vazão de esgoto

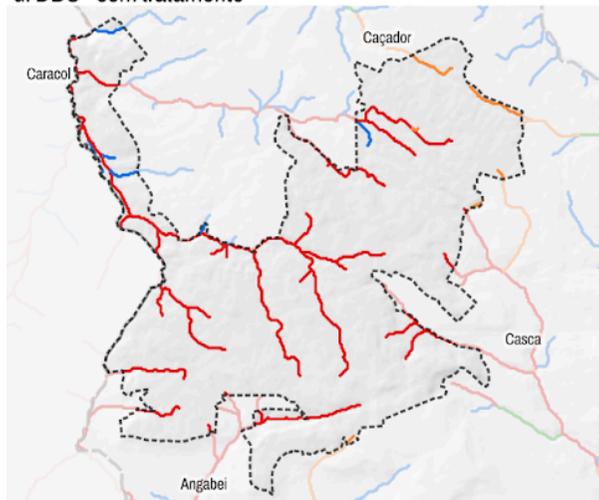


0 24k hab/km<sup>2</sup>

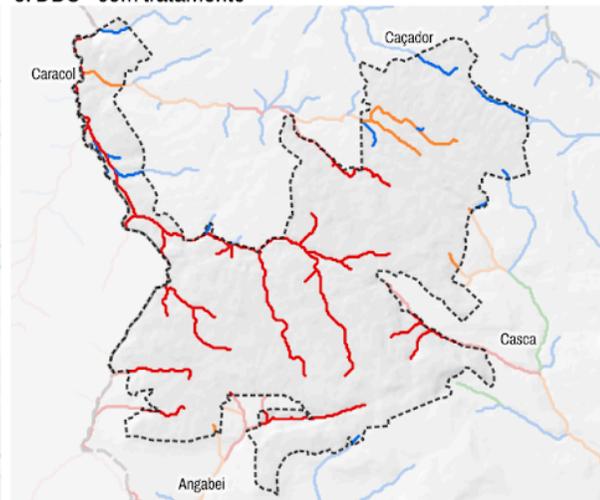
0 8k hab

0 7k m<sup>3</sup>/d

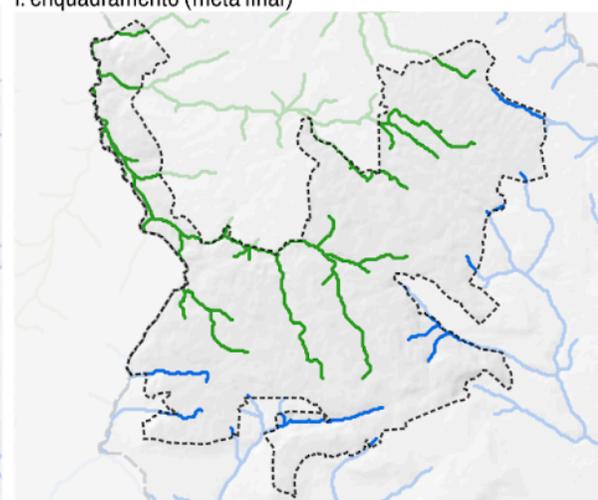
d. DBO - sem tratamento



e. DBO - com tratamento



f. enquadramento (meta final)



Enquadramento  
Classe 1 (DBO) —  
Classe 2 (DBO) —  
Classe 3 (DBO) —  
Classe 4 (DBO) —

**Fig. 4.07. Estimativa da qualidade da vazão do esgoto nos cursos d'água**  
Fonte: Possanti (2024).

## Cenários de Conformidade e Indicador 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 Figura 4.08 apresenta a diferença entre os cenários analisados. Todos os cenários evidentemente 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 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.

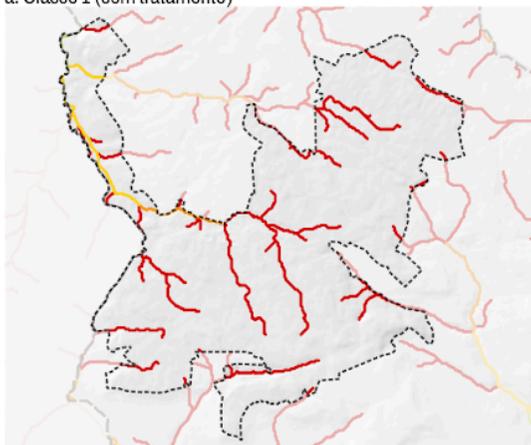
Em razão da sua alta vazão natural, o Rio Caí é capaz de suportar até 500 mil habitantes em todos os cenários. O Arroio Caracol surge como o principal riacho que coleta as cargas de esgotos lançadas com ou sem tratamento. A avaliação da DBO a partir de valores padronizados para esgoto sanitário traz a constatação de que mesmo com tratamento de esgoto, seguindo a CONSEMA

355<sup>21</sup>, 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 essa análise deve levar em consideração dois elementos: (1) o ponto de lançamento e (2) a abrangência ou bacia do sistema de coleta de esgoto cloacal.

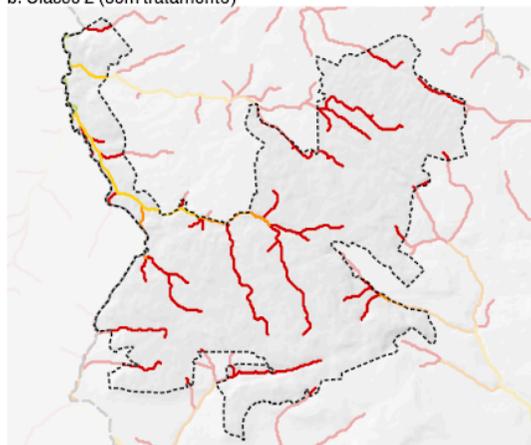
---

<sup>21</sup> Ressalta-se a possibilidade de se restringir mais o valor de 120 mg DBO/L, facilitando o 'enquadramento' dos cursos hídricos.

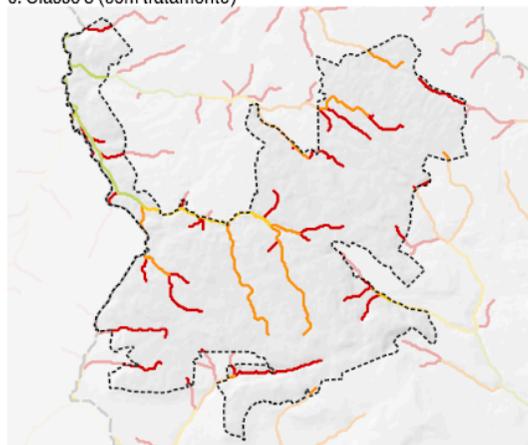
a. Classe 1 (sem tratamento)



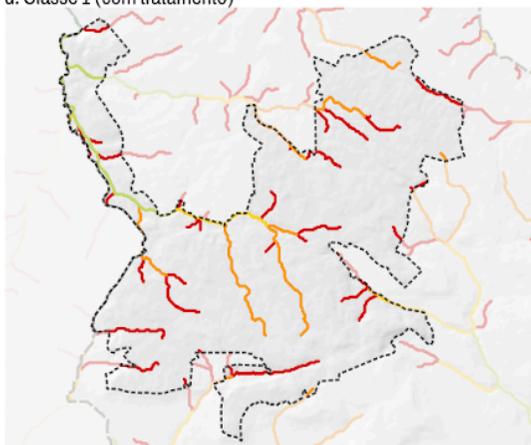
b. Classe 2 (sem tratamento)



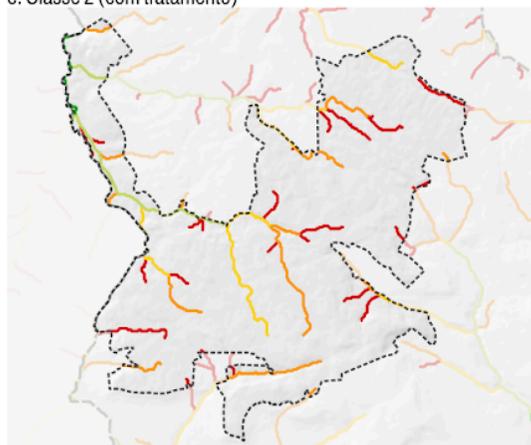
c. Classe 3 (sem tratamento)



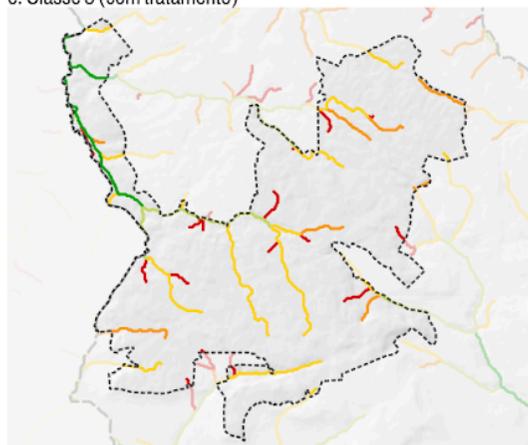
d. Classe 1 (com tratamento)



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. 4.08. Cenários de conformidade com enquadramento (para DBO)**

Fonte: Possanti (2024).

#### 4.2.1.2. Impacto Ambiental das Alternativas do Sistema de Tratamento e Disposição do Esgoto

#### 4.2.1.3. Sistema de Esgotamento Sanitário

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.

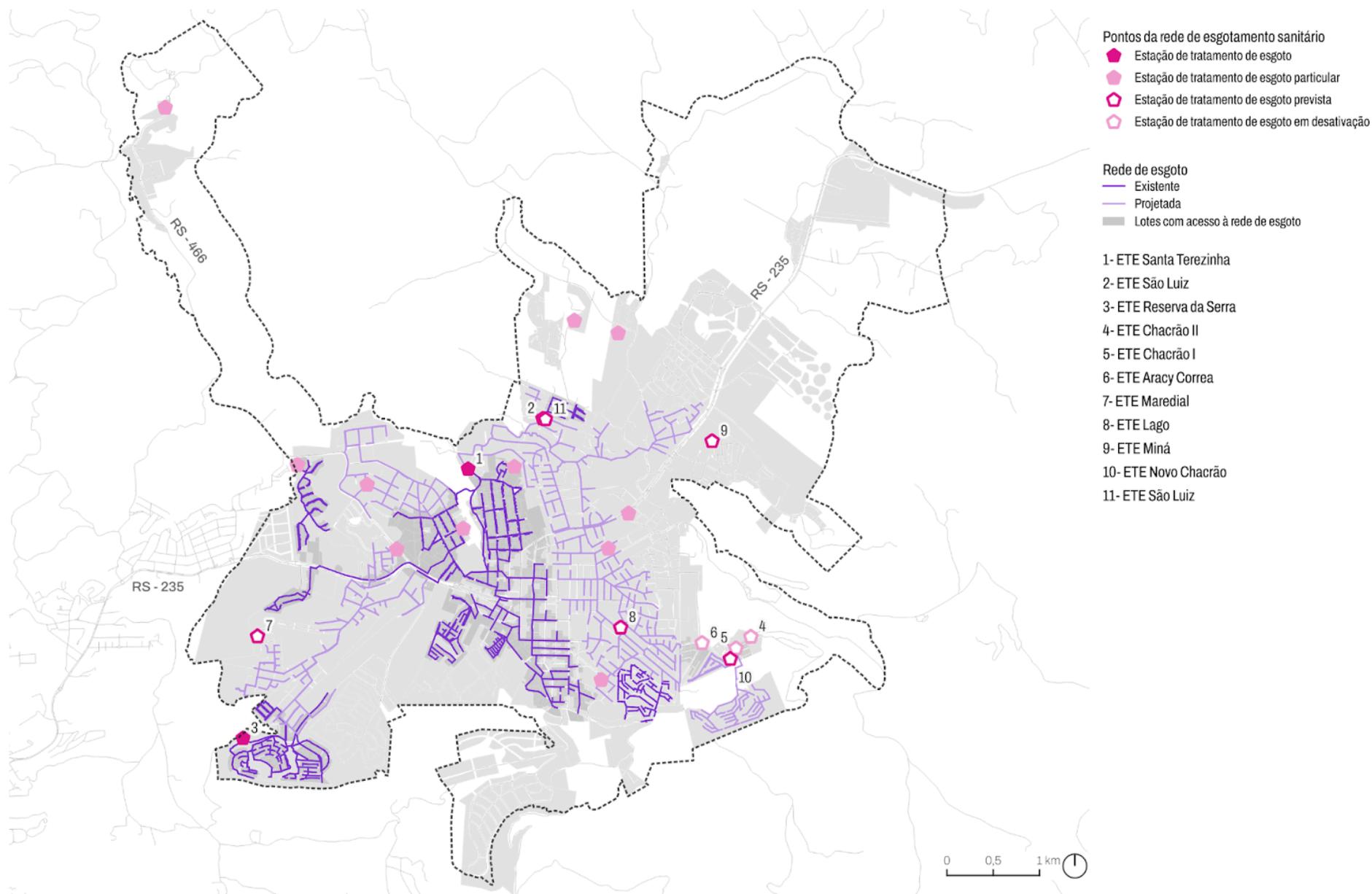
Além destas Estações, há a previsão de implantação e operação de outras cinco ETEs (a Miná, Chacrão, São Luiz, Lago e Maredial)<sup>22</sup>, as quais associadas à ETE Santa Terezinha, possibilitarão tratar mais de 60% dos esgotos do

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 Figura 4.09 ilustra a situação das áreas hoje contempladas com rede de esgoto e a rede prevista, bem como a localização das ETEs. 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 estão no plano de desativação e substituição por estações com maior capacidade de tratamento e que apresentem melhor característica 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 prazo no sistema de esgotamento sanitário de Canela.

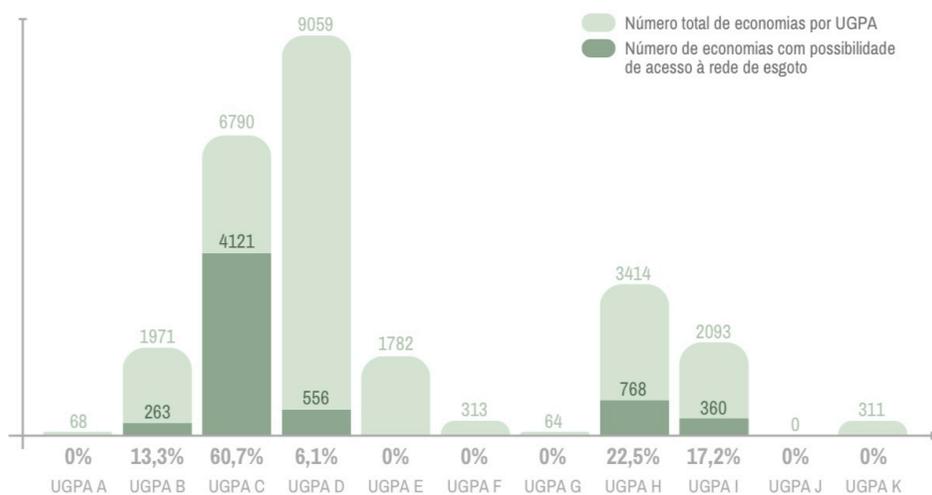
<sup>22</sup> Convênio 121/19 entre Prefeitura e CORSAN.



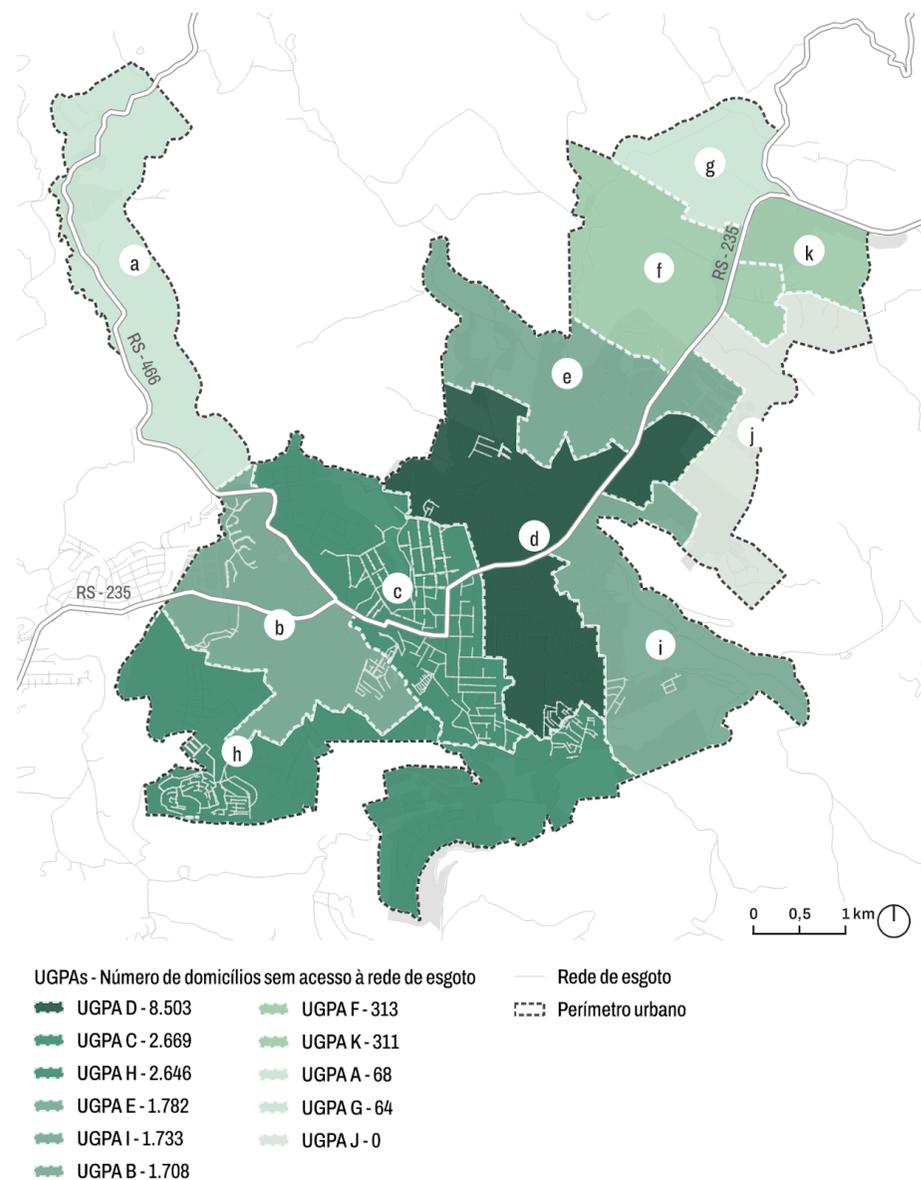
**Fig. 4.09. Rede de Esgoto**

Fonte: Elaboração própria com base em CORSAN (2023) e Garden (2024).

A Figura 4.11 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.) (Figura 4.10).



**Fig. 4.10. Percentual de economias com possibilidade de acesso à rede de Esgoto por UGPA**  
Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 4.11. Rede de Esgoto e UGPA**  
Fonte: Elaboração própria.

#### 4.2.1.4. 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 ultrafiltra 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 4.01, 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 esgoto<sup>23</sup>. 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 m<sup>3</sup>/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 Figura 4.12 ilustra, esquematicamente, as diferenças entre os processos de tratamento de esgoto convencional e por membranas.

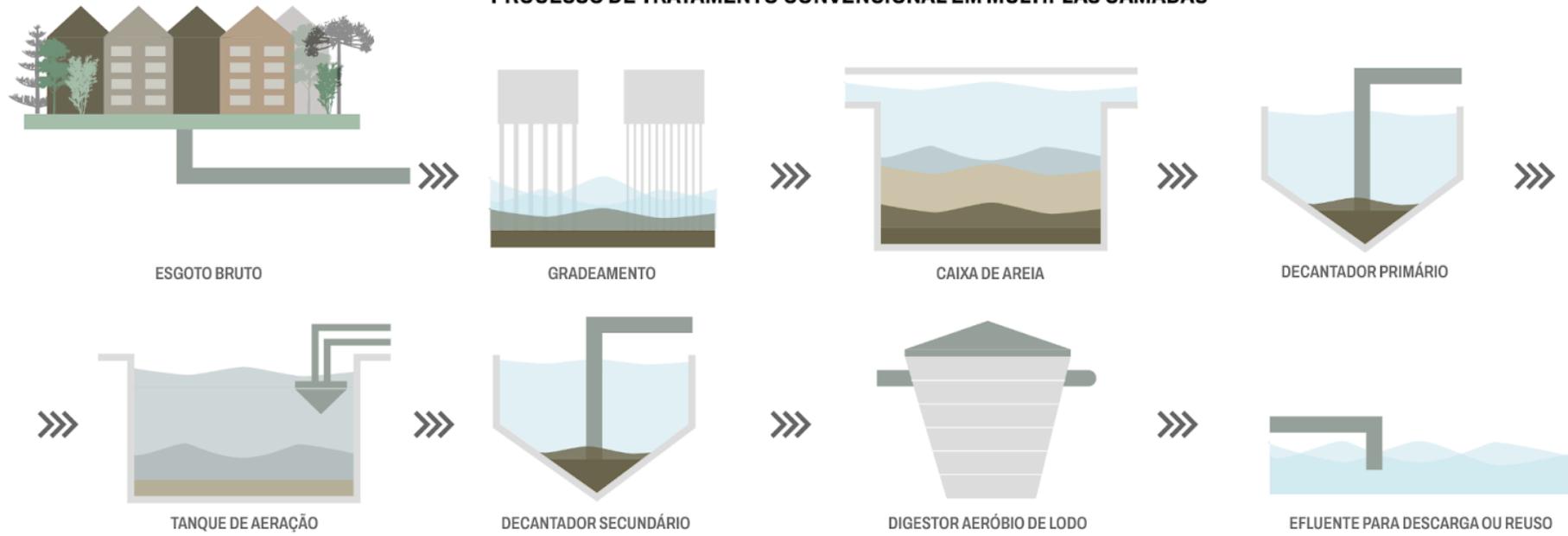
MBR e MBBR	
VANTAGENS	LIMITAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fácil montagem e expansão;</li> <li>● Alta qualidade dos efluentes tratados;</li> <li>● Permite o reuso;</li> <li>● Reator biológico é até 80% menor;</li> <li>● Dispensa decantador primário e secundário, adensador e respectivos acessórios;</li> <li>● Redução do custo da construção civil;</li> <li>● Menor geração de lodo em relação aos processos convencionais;</li> <li>● Elevado grau de automatização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Custo das membranas;</li> <li>● Necessidade de retrolavagem;</li> <li>● Troca de cassetes da membrana;</li> <li>● Mão de obra altamente especializada.</li> </ul>

**Tab. 4.01. Vantagens e limitações dos sistemas MBR e MBBR comparados a sistemas convencionais de tratamento**

Fonte: Elaboração própria.

<sup>23</sup> 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

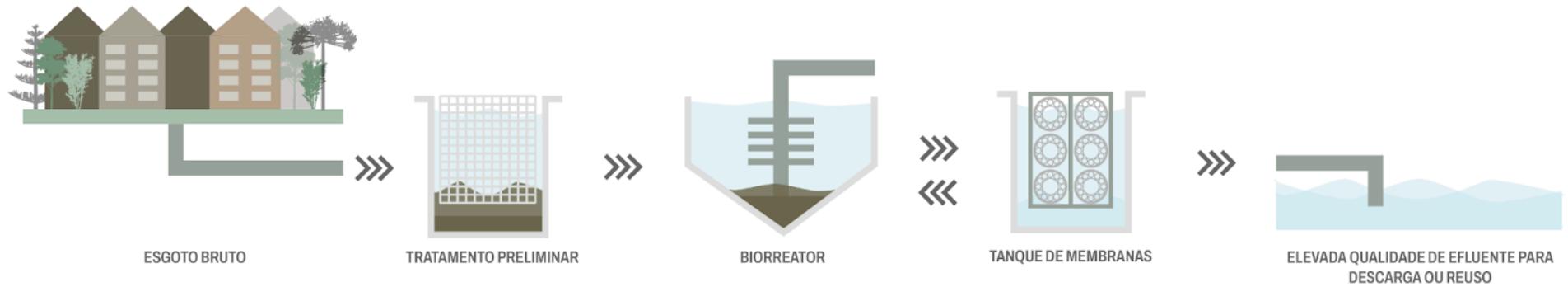
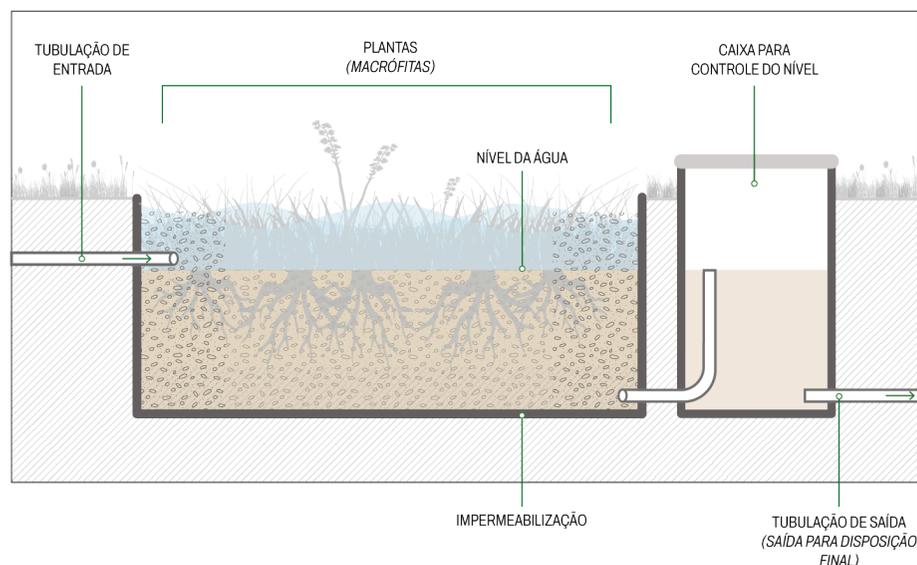


Fig. 4.12. Diagrama Processos de Tratamento  
Fonte: Elaboração própria, com base em SANASA (2016).

## 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 (< 1,0 m) e possuem plantas aquáticas ou macrófitas que atuam na depuração do efluente, além de proporcionar a fixação de microrganismos que auxiliam na degradação da matéria orgânica (Fig. 4.13). 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. 4.13. 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 convencional de esgoto de Canela seja qualificado pela instalação de wetlands de fluxo horizontal subsuperficial, de forma a mitigar o impacto do lançamento de esgoto tratado no sistema hídrico do município. Em se tratando de Saneamento Rural, o sistema de wetlands pode ainda suprir as necessidades de residências unifamiliares ou pequenas comunidades.**

### 4.2.1.5. Monitoramento do Sistema de Esgotamento

No contexto do esgotamento sanitário, é proposto a implementação do Programa de Fiscalização e Monitoramento do Sistema de Esgotamento Sanitário (nº 101 no Anexo II - 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 (nº 102 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos), 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 (nº 103 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos).

## 4.2.2. Sistema de Drenagem

Os desafios relacionados a alagamentos e inundações nas cidades contemporâneas enfatizam a necessidade de introduzir alternativas inovadoras para o manejo sustentável do escoamento urbano e a preservação ambiental. Em Canela, a ausência de um planejamento adequado resultou na falta de implementação de boas práticas para prevenir os impactos da urbanização na drenagem pluvial da cidade. Como consequência, a área urbana do município enfrenta problemas como susceptibilidade de alagamentos, ocorrência de movimentos de massa e a poluição difusa dos cursos d'água. Para evitar ou minimizar esses efeitos adversos nas águas urbanas, é necessário estabelecer uma abordagem sistemática, desde a concepção inicial até a implementação de um programa de intervenções, levando em consideração um espaço específico e um período de tempo determinado.

Em Canela, a estratégia de gerenciamento do sistema de drenagem deve perseguir objetivos gerais que visem 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 esses objetivos, são estabelecidos objetivos específicos relacionados ao sistema de drenagem:

- 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.

Nesse contexto, propõe-se o gerenciamento do conjunto destes objetivos por meio de dispositivos de controle de águas pluviais, visando promover sustentabilidade, resiliência, eficiência econômica e flexibilidade de usos, aproveitando, principalmente, a capacidade de permeabilidade do solo. Tais dispositivos, por permitirem múltiplos usos, podem também ser integrados - e até mesmo originar-se - em espaços de recreação, convivência e contato com a

natureza, proporcionando benefícios para a saúde e a qualidade de vida da população.

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 Plano Diretor 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 princípios 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 do Município (nº 501 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos).

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.

Ao compreender e monitorar o nível de impermeabilização do solo, o Novo Plano Diretor pode subsidiar a tomada de decisões estratégicas para a implementação de soluções eficazes de drenagem urbana, visando mitigar os impactos das enchentes e alagamentos na cidade.

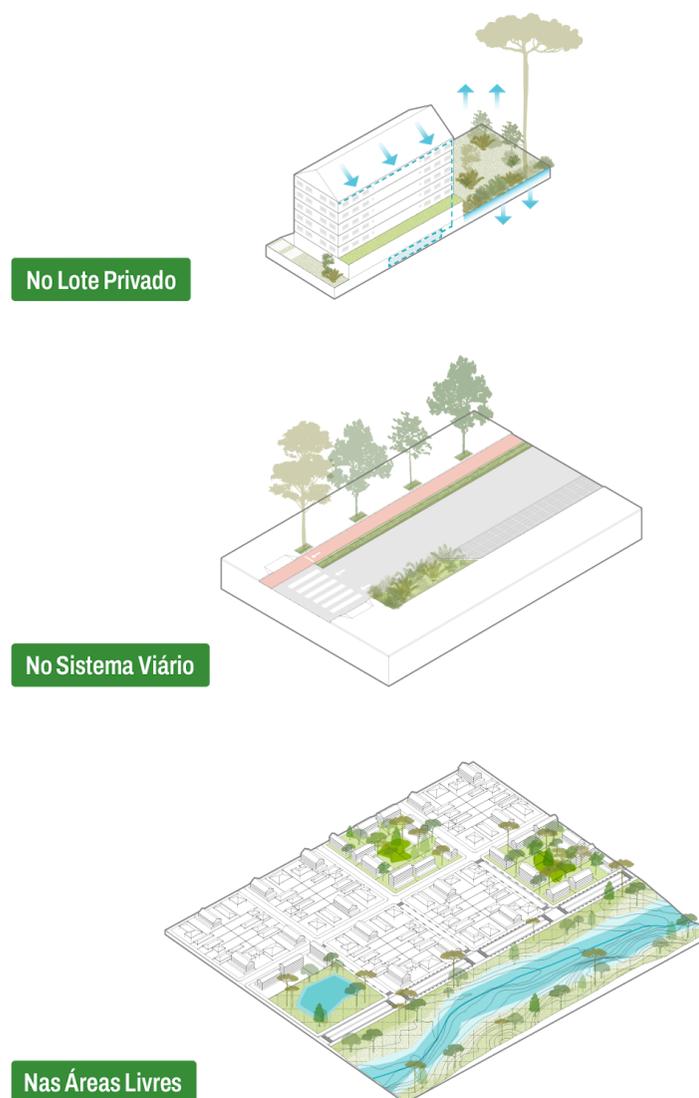
#### 4.2.2.1. Dispositivos de Controle de Água da Chuva

As estratégias de controle de águas pluviais podem ser categorizadas **de acordo com sua área de atuação** na bacia hidrográfica da seguinte maneira: 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 Figura 4.14.

As medidas implementadas nos lotes são consideradas dispositivos distribuídos, enquanto aquelas 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 esses 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 verdes e menor ocorrência de problemas relacionados à drenagem urbana.

A implementação desses dispositivos em Canela, por meio do Programa de Drenagem Urbana e Gerenciamento de Águas utilizando Sistemas de Baixo Impacto Ambiental (nº 103 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos)<sup>24</sup>, desempenha um 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. Essa iniciativa contribui significativamente para reduzir os problemas de alagamento e a poluição dos corpos hídricos.

<sup>24</sup> A introdução do princípio de "impacto zero" em drenagem, que busca evitar o aumento das vazões de escoamento pluvial lançadas na rede pública, é uma abordagem importante no manejo sustentável das águas urbanas. 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.



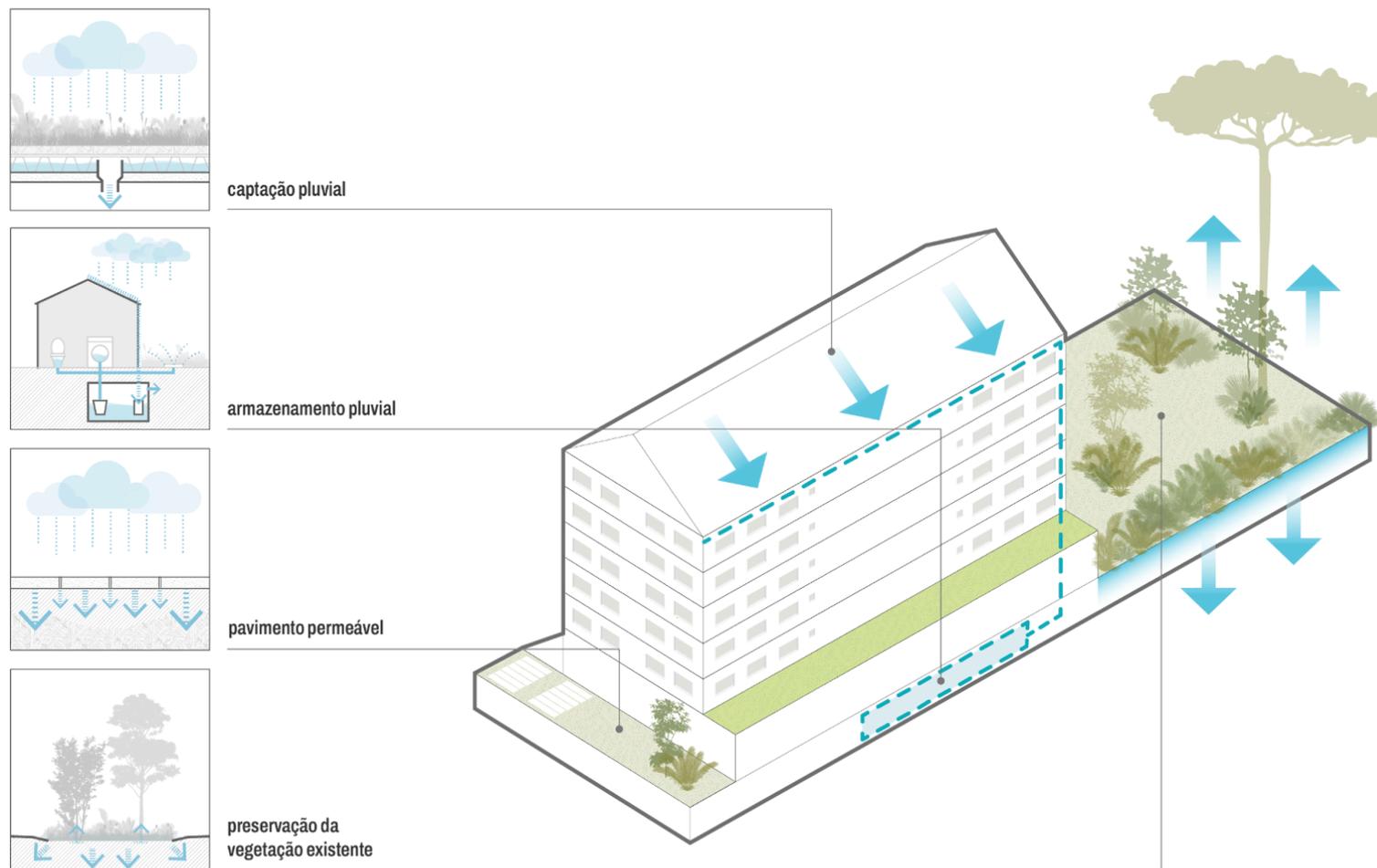
**Fig. 4.14. Diagrama Dispositivos Integrados ao Lote, ao Sistema Viário e às Áreas Livres**

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 (Figura 4.15). 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.

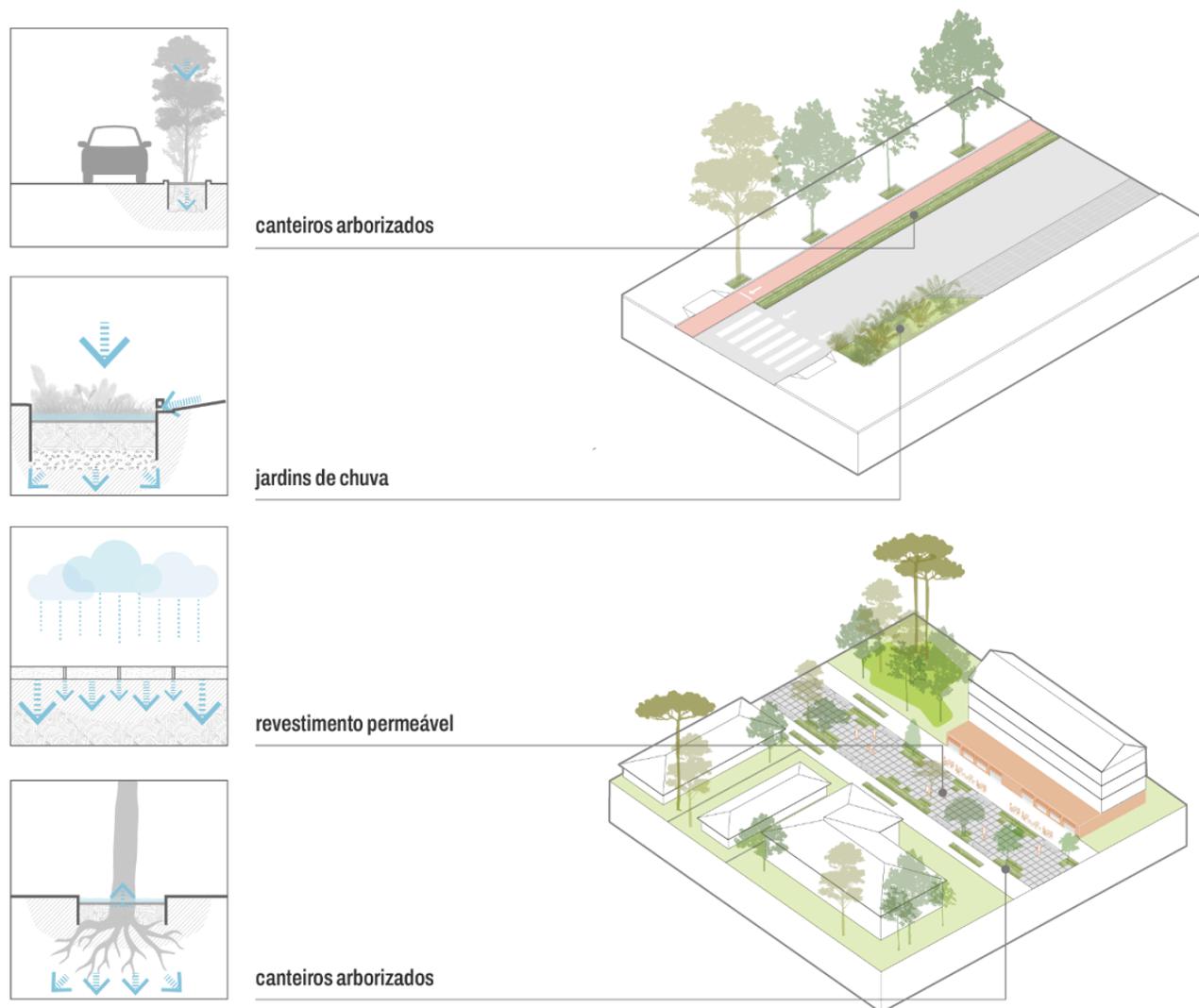


**Fig. 4.15. Diagrama Dispositivos Integrados ao Lote**  
Fonte: Elaboração própria.

### No Sistema Viário

No contexto do sistema viário, a implementação de dispositivos como jardins de chuvas e pavimentos permeáveis desempenha um 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 (Figura 4.16).



**Fig. 4.16. Diagrama Dispositivos Integrados ao Lote**  
Fonte: Elaboração própria.

Com o intuito de avaliar os benefícios da inclusão desses dispositivos em pontos críticos do município, foram realizadas simulações de cenários nas interseções viárias. Essas simulações consideraram a implementação de dispositivos de drenagem específicos (Fig. 4.17) 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.

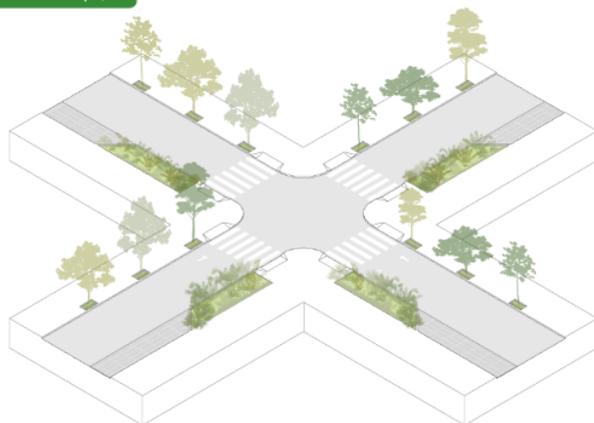
#### CRUZAMENTO PERFIS VIÁRIOS

$$\text{DISPOSITIVO (\%)} = \frac{A_i}{A_c} \times 100$$

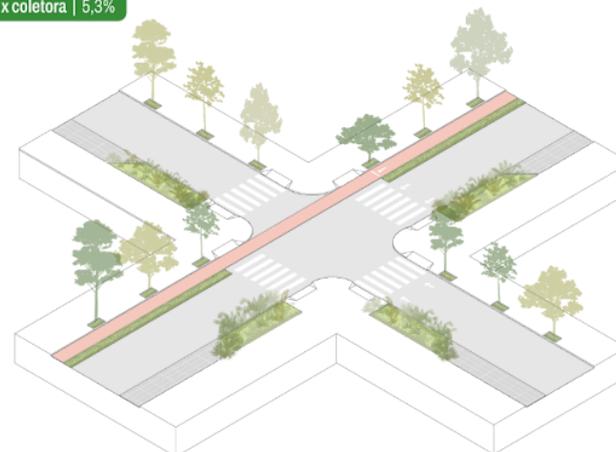
$A_i$  (área de infiltração) = área total de canteiros e jardins de chuva até a metade das quadras envolvidas na interseção.

$A_c$  (área de contribuição) = área total até a metade das quadras envolvidas na interseção.

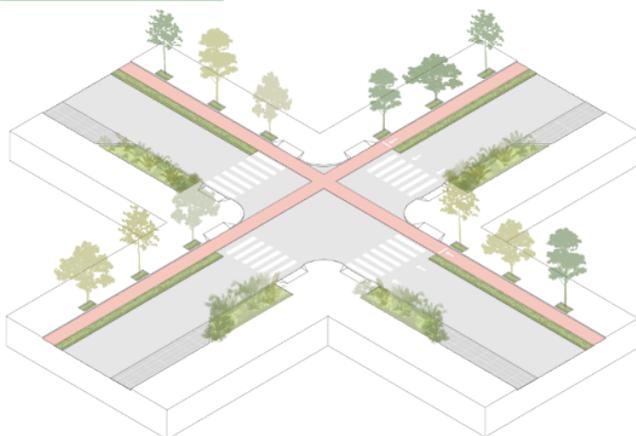
local x local | 3,3%



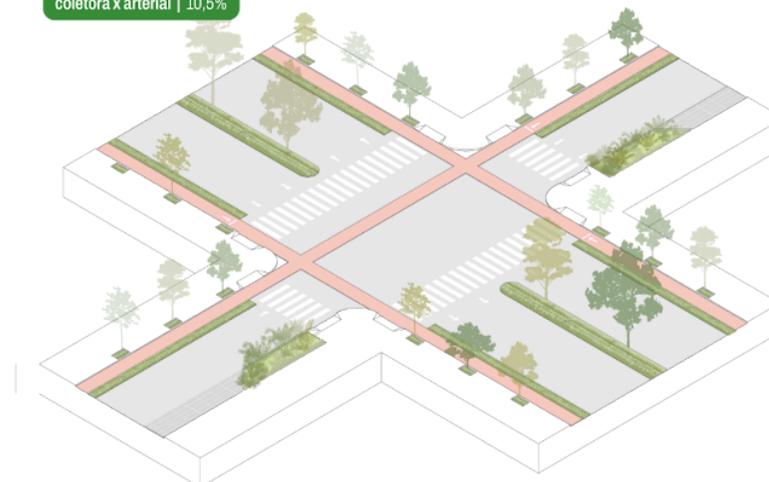
local x coletora | 5,3%



local c/ ciclovia x coletora | 7,5%



coletora x arterial | 10,5%



**Fig. 4.17. Simulação do impacto da solução para interseções**  
Fonte: Elaboração própria.

## Nas Áreas Verdes

As áreas verdes são elementos essenciais nas redes de espaços abertos, preservando e restaurando a natureza em áreas urbanas. Sua oferta de serviços ecossistêmicos garante seu status privilegiado como importantes ferramentas de planejamento. Embora o sistema de áreas verdes seja apreciado em nível local, a coordenação regional muitas vezes é essencial para soluções abrangentes de desenho urbano que utilizam uma abordagem ecológica para o

seu desenvolvimento. 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 Figura 4.18. Diversos métodos, tanto estruturais quanto locais, podem ser adotados, tais como: áreas verdes, jardins de chuva, biovaletas, trincheiras de infiltração, sistemas de biorretenção, pisos permeáveis, reservatórios de armazenamento, entre outros.

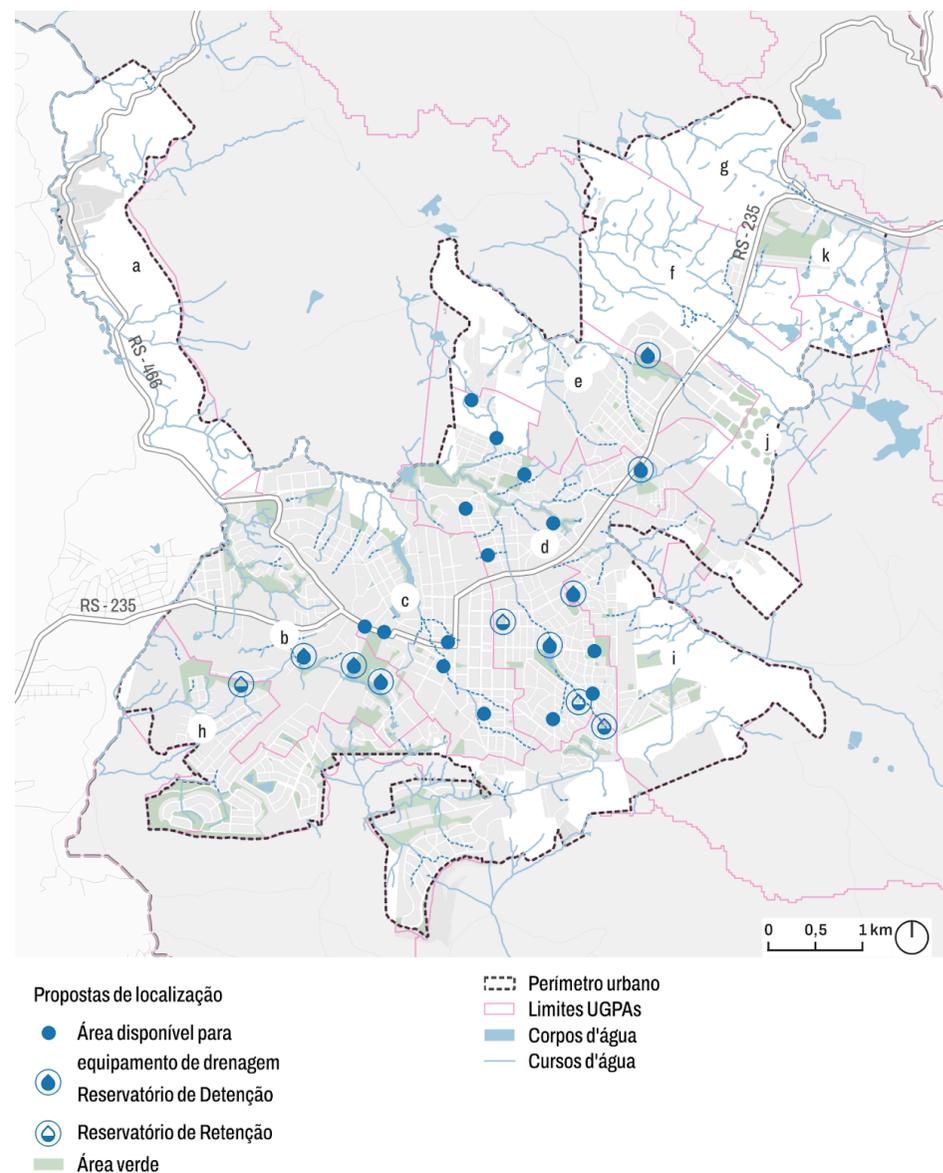


**Fig. 4.18. Diagrama Dispositivos Integrados ao Lote**  
Fonte: Elaboração própria.

Reservatórios são estruturas capazes de armazenar temporariamente o volume do escoamento pluvial, liberando uma vazão amortecida para jusante. Estes reservatórios podem ser “úmidos” ou “secos”. **Os reservatórios “úmidos”, denominados de reservatório de detenção (ou bacia de detenção),** são projetados para manterem uma lâmina de água constante, permitindo um tratamento biológico e deposição adicional durante os intervalos sem chuva. Já **os reservatórios “secos” são denominados de reservatórios (ou bacias) de retenção,** mantendo água no seu interior apenas quando ocorrem as precipitações e retardando o escoamento das águas pluviais.

Em Canela, observou-se, durante o Diagnóstico (FLE; NTU, 2024, p. 266-269), significativa incidência de urbanização sobre as UGPAS 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 tornou-se difícil devido às ocupações contíguas já estabelecidas. Soma-se a esta dificuldade, outra, trazida pelos diversos bueiros existentes sob as vias urbanas, que originam custos e transtornos elevados. Estes territórios constituem, indubitavelmente, prioridades de intervenção relacionadas ao manejo de águas pluviais.

Tendo em vista as áreas susceptíveis à alagamento na cidade (associados ao Índice topográfico de saturação - TWI), estudaram-se 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 Figura 4.19 estão localizadas áreas para possível construção de reservatórios de amortecimento na área urbana de Canela.



**Fig. 4.19. Proposta de localização para Dispositivos de drenagem**  
 Fonte: Elaboração própria.

### 4.2.3. Manejo de Resíduos

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 ter como objetivo geral estabelecer um planejamento das ações de resíduos sólidos de forma que atenda aos princípios da Política Nacional e que seja eficaz em reduzir a geração de resíduos, promover a reutilização e reciclagem, e garantir a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos. Para alcançar esse objetivo, são estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Reduzir o volume de resíduos gerados e o consumo de recursos naturais;
- b) Promover a reutilização e reciclagem dos resíduos, evitando a disposição final inadequada;
- c) Garantir o tratamento e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, especialmente dos rejeitos;
- d) Conscientizar e engajar os responsáveis (cidadãos, empresas, etc.) sobre as boas práticas de gestão de resíduos;

- e) Cumprir a legislação e as normas referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos;
- f) Aumentar a produtividade e reduzir custos por meio de uma gestão eficiente dos resíduos.

Visando contribuir com a reciclagem no Município, propõe-se o Programa de Ecopontos de Triagem e Reciclagem (nº 104 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos), localizando postos de coleta seletiva em todo o Município junto a centros de triagem e reciclagem.

## 4.3. Eficiência Ambiental dos Serviços Urbanos e Sustentabilidade das Edificações

A Subestratégia de Eficiência Ambiental tem como objetivo a implementação de ações que visem reduzir a pegada ecológica decorrente do desenvolvimento urbano, por meio do aumento de opções de geração de energia, práticas de reciclagem e reutilização de materiais, assim como a preservação e regeneração dos serviços ecossistêmicos, a partir do uso estratégico dos recursos naturais.

### 4.3.1. Otimização dos Insumos e Recursos Naturais

A otimização dos insumos e recursos naturais refere-se ao processo de maximização do uso eficiente e sustentável dos recursos disponíveis, minimizando o desperdício e reduzindo o impacto ambiental. Essa abordagem envolve a aplicação de ações (planos, programas e projetos) que visam otimizar o consumo de matérias-primas, energia, água e outros recursos naturais, a fim de obter o máximo benefício econômico e ambiental, e aumentar o contato da comunidade com o Ambiente Natural.

A otimização dos insumos e recursos naturais abrange diversas áreas, como a gestão eficiente de materiais, a adoção de tecnologias mais limpas e eficientes, a promoção da reciclagem e do reaproveitamento de materiais, a implementação de práticas de conservação e uso racional da água, além da busca por fontes de energia renovável e a redução das emissões de gases de efeito estufa.

#### 4.3.1.1. Energia Elétrica

As redes de distribuição e a localização dos equipamentos de geração de energia elétrica têm um impacto direto na percepção tanto do ambiente construído quanto do ambiente natural. O dimensionamento adequado dessas redes e da demanda energética é essencial para garantir a compatibilidade com a ocupação atual e futura do território.

Os objetivos específicos da otimização dos insumos e recursos naturais relacionados à energia elétrica são os seguintes:

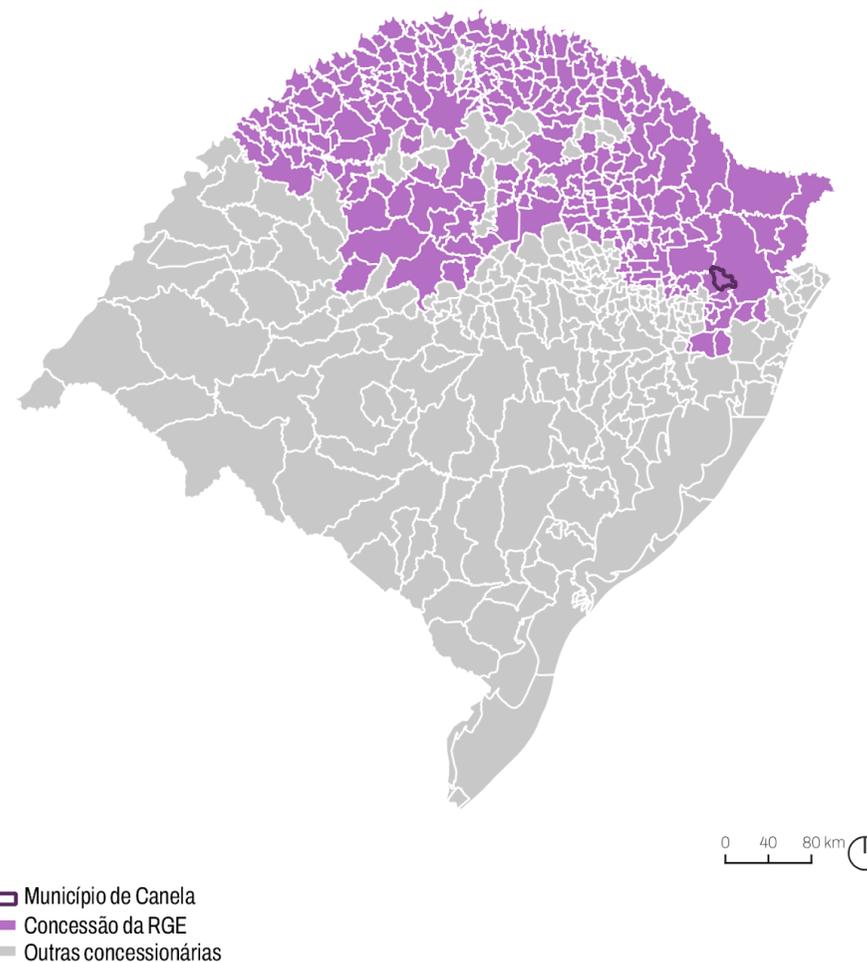
- a) Estimular, por meio de legislação reguladora específica, a adoção de alternativas para a produção, conservação e autossuficiência energética;
- b) Estimular, por meio de legislação reguladora específica, a produção de energia a partir de fontes renováveis;
- c) Estimular, por meio de legislação reguladora específica, a geração autônoma de energia nos novos empreendimentos.

Atualmente, a energia 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.

A diversificação da matriz energética na região baseia-se, entre outras medidas, no aproveitamento de energia solar. Desde 2012, tornou-se possível a instalação de dispositivos de geração distribuída em locais diferentes dos pontos de consumo, por meio de geração compartilhada e autoconsumo remoto (Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012; Resolução Normativa nº 1.059/2023). No contexto de Canela, um município com vocação turística e uma grande quantidade de empreendimentos hoteleiros, parques e atrativos temáticos e naturais, existe um grande potencial para gerar energia elétrica destinada à iluminação pública e aos prédios públicos.

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. 4.20). Essa estratégia de geração distribuída, conhecida como autoconsumo remoto, está ganhando adesão no estado e oferece possibilidades de instalações significativas para as cidades do norte gaúcho.



**Fig.4.20. Municípios com concessão da RGE**  
Fonte: Elaboração própria.

Com o objetivo de promover um consumo sustentável, são propostos programas como o Programa de Incentivo à Produção de Energia Individual e Autoconsumo (nº 107 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos), o Programa de Autossuficiência Energética para Iluminação Pública (nº 108 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos) e o Programa de Fazendas Solares em Áreas Industriais e Rurais (nº 201 no Anexo II - 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.

#### 4.3.1.2. Recursos Hídricos e Abastecimento de Água

A região na qual Canela se insere apresenta características hidrogeológicas desfavoráveis em termos de disponibilidade de água. A potencialidade hídrica, tanto em termos de recursos hídricos superficiais quanto subterrâneos, é limitada (Machado; Freitas, 2005).

Atualmente, o abastecimento urbano na região é realizado principalmente por meio de recursos hídricos superficiais, com represamentos e bombeamento de água. O abastecimento de água atende à demanda existente na maior parte do ano, exceto nos períodos críticos quando há aumento do turismo (no inverno e no natal). Visando a mitigação desses problemas, recomenda-se investimentos em modernização/ampliação de ETA<sup>25</sup>, EB, reservatórios e redes. Não obstante, o município deve combater as perdas de água na rede, melhorando a gestão de seus recursos hídricos. Complementarmente, propõe-se um Programa de Implementação de Sistema de Macromedição no Sistema Hidráulico (nº 105 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos), possibilitando estimativas confiáveis dos volumes de distribuição.

---

<sup>25</sup> Segundo Diagnóstico do Plano de Saneamento, “Com a conclusão da obra de expansão na ETA II haverá uma maior oferta de água potável, e por consequência, um aumento na segurança hídrica em termos de disponibilidade” (GARDEN, 2023).

Os objetivos específicos da otimização dos insumos e recursos naturais relacionados aos recursos hídricos são os seguintes:

- a) Minimizar, por meio de legislação reguladora específica, a demanda de água tratada por meio de estímulo da eficiência no consumo, da redução da perda e de opções otimizadas de atendimento da demanda, como reuso e armazenamento, levando em consideração a disponibilidade atual e futura prevista no Município;
- b) Definir metas gerais visando a diminuição do consumo de água, considerando a disponibilidade atual e demandas futuras;

Em consonância com as diretrizes mencionadas, é proposto o Programa de Reaproveitamento de Água da Chuva (nº 106 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos). Esse programa tem como objetivo criar incentivos para a coleta e reutilização da água pluvial em edificações. Ele se alinha às ações previstas na Estratégia do Ambiente Natural, centradas na preservação dos serviços ecossistêmicos, especialmente sob a perspectiva hidrológica.

#### 4.3.1.3. Sustentabilidade das Edificações

A fim de promover a sustentabilidade das edificações, sejam elas construções públicas, grandes empreendimentos privados ou residências, é essencial que sejam adotadas medidas para minimizar a demanda operacional de energia. Isso pode ser alcançado através da promoção 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 sustentabilidade das edificações requer a implementação de boas práticas na indústria da construção civil. 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 (sistemas de energia renovável, como painéis solares, a implementação de sistemas de captação e reutilização de água pluvial, a aplicação de isolantes térmicos eficientes, entre outras soluções).

Os objetivos específicos da Otimização dos Insumos e Recursos Naturais que se referem à sustentabilidade das edificações de Canela são:

- a) Reduzir o consumo de recursos naturais não renováveis, como energia, água e materiais de construção, visando a preservação desses recursos e à redução do impacto ambiental associado à sua extração, produção e transporte
- b) Minimizar a demanda de água tratada por meio de estímulo, através de legislação reguladora específica, ao incremento de eficiência no consumo, da redução da perda e de opções otimizadas de atendimento da demanda, como reuso e armazenamento, levando em consideração a disponibilidade atual e futura prevista no Município;
- c) Otimizar a eficiência das edificações por meio da implementação de tecnologias eficientes, como isolamento térmico adequado, uso de sistemas de iluminação eficientes, implementação de sistemas de energia renovável, que minimizem a demanda operacional de energia;
- d) Estimular a utilização de materiais recicláveis e de baixo impacto ao meio ambiente;
- e) Estimular o descarte seletivo de materiais de construção;
- f) Capacitar, através de cursos e programas, para o projeto de materiais de construção utilizando materiais de descarte de obra nova e/ou reforma de edificações.

#### 4.3.2. Mitigação dos Impactos Negativos sobre o Ambiente

A adoção de estratégias de planejamento urbano sustentável é fundamental para garantir a qualidade na saúde e no bem-estar da população, visto os possíveis impactos decorrentes do aumento da poluição atmosférica, da contaminação sonora e luminosa, além do aumento excessivo da temperatura nas áreas urbanas. 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 (EIA), 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.

# **BEM-ESTAR SOCIOECONÔMICO**



## 5. BEM-ESTAR SOCIOECONÔMICO

O bem-estar socioeconômico de um município depende da permanente qualificação dos seus serviços, que a oferta de equipamentos públicos seja proporcional ao crescimento da população e da oferta de atraentes 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, ou seja, a distribuição equilibrada do capital territorial entre todos os membros da comunidade municipal.

A descrição da Estratégia do Bem-Estar Socioeconômico caracteriza principais ações relativas a:

- a) Qualificação dos espaços de uso público (segurança, eficiência, conforto e beleza), estimulando o aumento da interação social nos espaços urbanos;
- b) A diminuição de impactos negativos originados em atividades presentes no espaço urbano sobre a saúde humana (poluição atmosférica, sonora e lumínica);
- c) Oferta de equipamentos de suporte à educação, cultura, esporte e lazer proporcionais às demandas demográficas;
- d) Preservação dos fatores identitários através da demarcação, proteção e estímulo a valorização do patrimônio cultural;
- e) A inclusão, coesão e segurança social;
- f) O direito à habitação digna, ao emprego e à renda.

A Estratégia do Bem-Estar Socioeconômico subdivide-se em duas Sub Estratégias: de Qualificação do Ambiente Antrópico e de Desenvolvimento Socioeconômico, constituídas por Planos, Programas e Projetos. Tais subestratégias são caracterizadas a seguir.

## 5.1. Qualificação do Ambiente Antrópico

A qualidade do ambiente antrópico está diretamente associada à abrangência da oferta de equipamentos, infraestruturas e serviços públicos vis-à-vis à localização destes componentes na estrutura urbana, os contingentes demográficos envolvidos (faixas de renda, demandas por faixa etária, etc.).

A subestratégia Qualificação do Ambiente Antrópico tem, como objetivo geral, a valorização do espaço público como forma de aumento da inclusão, da coesão, da cooperação e da segurança social, a promoção da educação, da cultura, do esporte e do lazer. A Qualificação do Ambiente Antrópico envolve 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 e (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 o patrimônio natural, paisagístico e arqueológico, com parques naturais e mirantes integram a identidade histórico-cultural de Canela e, por esta razão, sua proteção deve ser objeto de planos, programas e projetos articulados com a política de desenvolvimento social e econômico do Município.

A quarta tipologia 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 gerou demanda por serviços sem contudo oferecer locais de moradia adequados à população de baixa renda. A intervenção deve transcender a oferta de residências para abranger a oferta de infraestruturas de saneamento e mobilidade, 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 a proteção do ambiente natural.

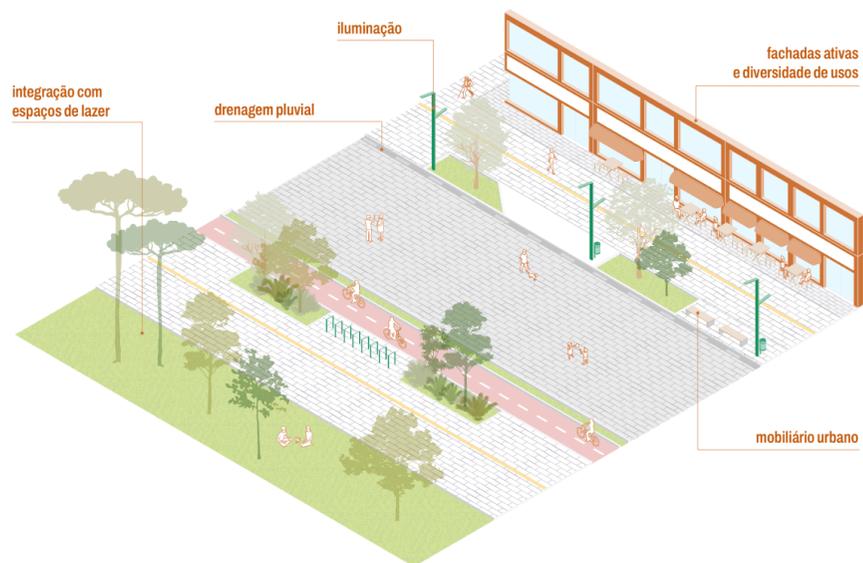
### 5.1.1. Qualificação dos Espaços Públicos Abertos

Os espaços públicos abertos são áreas não edificadas de livre acesso para a população constituídos por ruas, avenidas e alamedas, parques e praças públicas e áreas recreativas.

Esses espaços devem promover uma experiência de qualidade positiva para os usuários. Algumas dessas ações incluem, como exemplificado na Figura 5.01:

- 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 e Permeáveis: Fachadas ativas e permeáveis potencializam a articulação entre o espaço privado e a calçada através da instalação de comércio e serviços no pavimento térreo dos edifícios. Isso proporciona a animação dos percursos urbanos e maior segurança para quem circula nas vias públicas.
- Travessias Seguras: promover a acessibilidade universal e aplicar medidas de "traffic calming" (adoção de lombo-faixas, padronização de pavimentação, aplicação de moderadores de tráfego).

- Infraestrutura para Bicicletas: Ciclovias protegidas e ciclofaixas ergonomicamente dispostas garantem a separação suave, mas segura, entre diferentes modais de transporte.
- Vegetação e Drenagem: A vegetação, combinada com estratégias de drenagem, contribui para minimizar os impactos negativos da impermeabilização do solo nas áreas urbanas e diminuir a temperatura do ambiente.
- Mobiliário Urbano: O mobiliário urbano em diversas situações e horários contribui para a ativação destes espaços e, conseqüentemente, para a segurança do local.



**Fig. 5.01. Tratamento do espaço público**

Fonte: Elaboração própria.

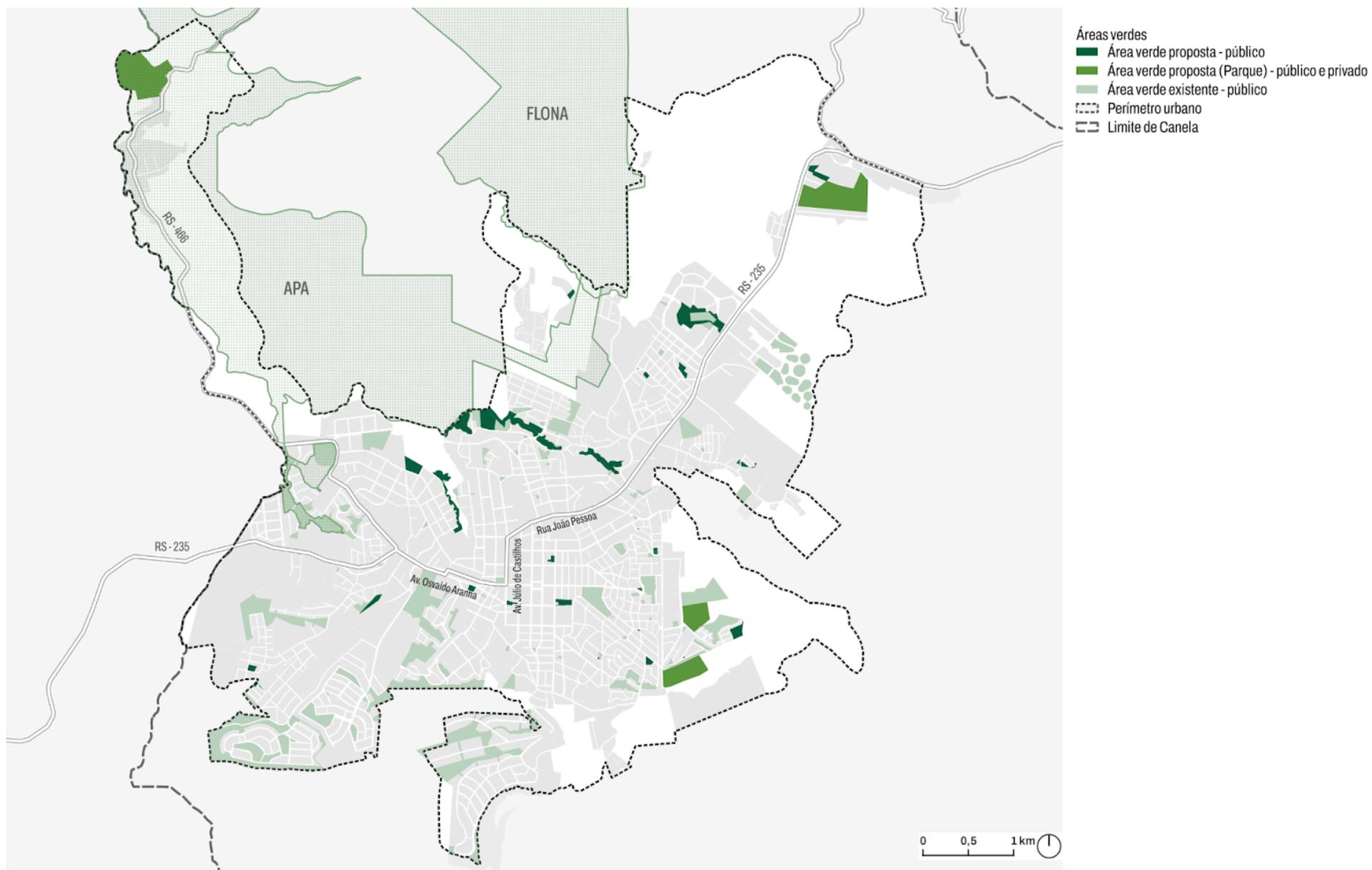
Dentre os espaços abertos públicos, os espaços verdes desempenham papel importante ao proporcionar não apenas acesso ao espaço público, mas também contato com a natureza, em suas diversas manifestações, conforme

apresentado nas Estratégias de Ambiente Natural. No contexto dos espaços abertos públicos, como parques, praças e áreas recreativas, sugere-se a criação de uma rede de espaços verdes públicos, que articule áreas de recreação e busque satisfazer os requisitos de proximidade em relação à população local. É fundamental que tais espaços públicos sejam adequadamente mobiliados e mantidos, a fim de estimular sua utilização.

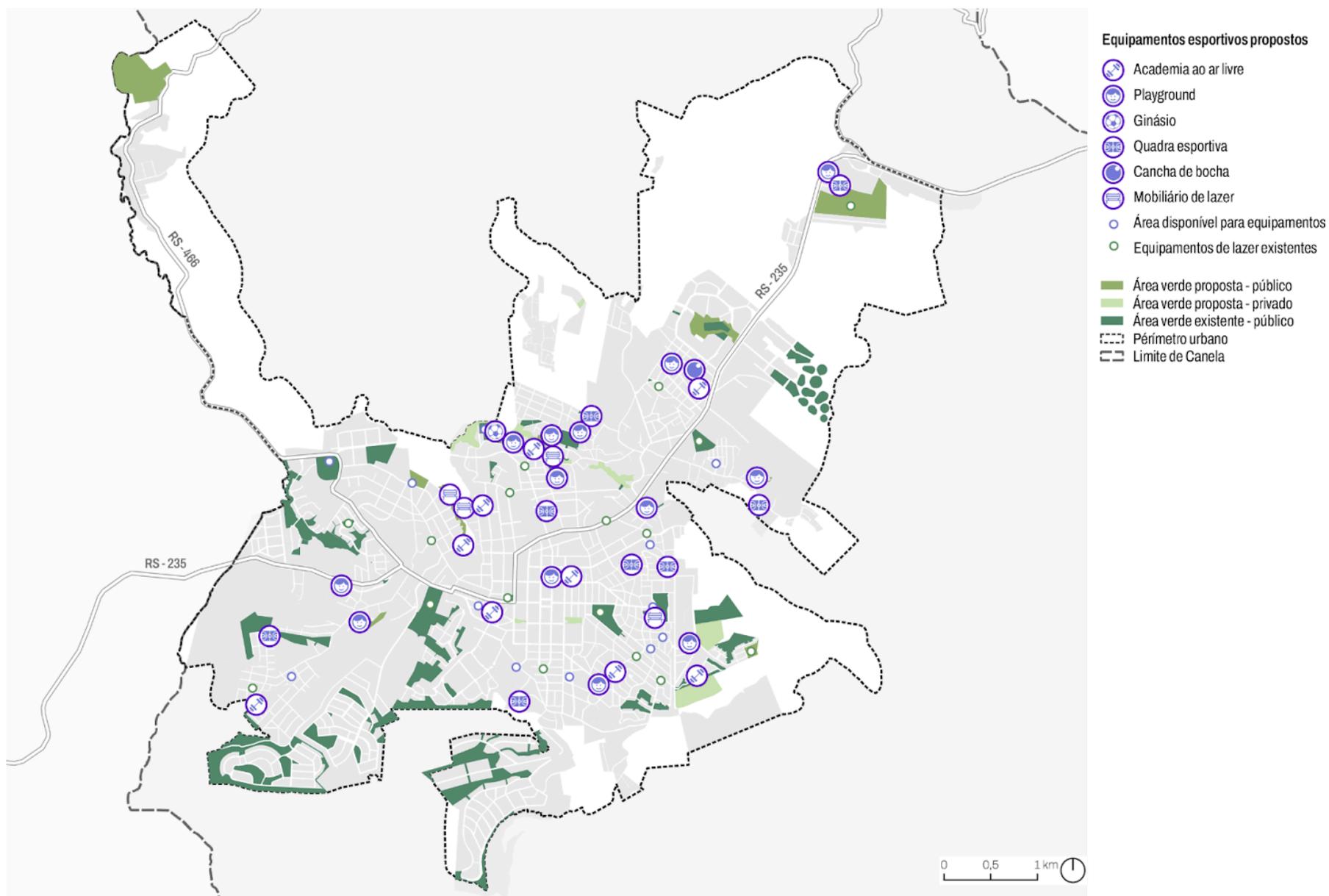
A proposta de localização de espaços abertos de médio e pequeno porte no Município (Figura 5.02) levou em consideração (Anexo I) a proporção de espaços abertos públicos em relação ao tecido urbano, a quantidade de área verde por habitante, a quantidade de área verde qualificada por habitante, a acessibilidade a pé à praças e parques. Considerou-se a população atual e a população projetada para 2040, analisando-se a dotação das áreas verdes (oferta de área verde por 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. Dentre as ações sugeridas em relação à qualidade do espaço público, está o Programa de Requalificação das Praças (nº 210 no Anexo II – 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 Figura 5.03.

Ainda, no caso de consolidação do tecido urbano que hoje não se encontra urbanizado, recomenda-se a cessão de, no mínimo 35% do solo para uso público, respeitando a destinação de 15% para áreas verdes, conforme estipulado pelos parâmetros do parcelamento de uso do solo para destinação pública referente ao sistema viário, áreas verdes e solo institucional (Lei de Parcelamento do Solo 6.766/79).



**Fig. 5.02. Espaços abertos - Áreas verdes**  
 Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 5.03. Equipamentos esportivos**  
 Fonte: Elaboração própria.

## 5.1.2. Equipamentos Comunitários

Conceitua-se com equipamento urbano, para efeitos do novo Plano Diretor de Canela, “as instalações e espaços de infraestrutura urbana destinados aos serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de águas pluviais, disposição e tratamento dos resíduos sólidos, transporte público, energia elétrica, rede telefônica, gás canalizado e congêneres”. Já os equipamentos públicos comunitários 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).

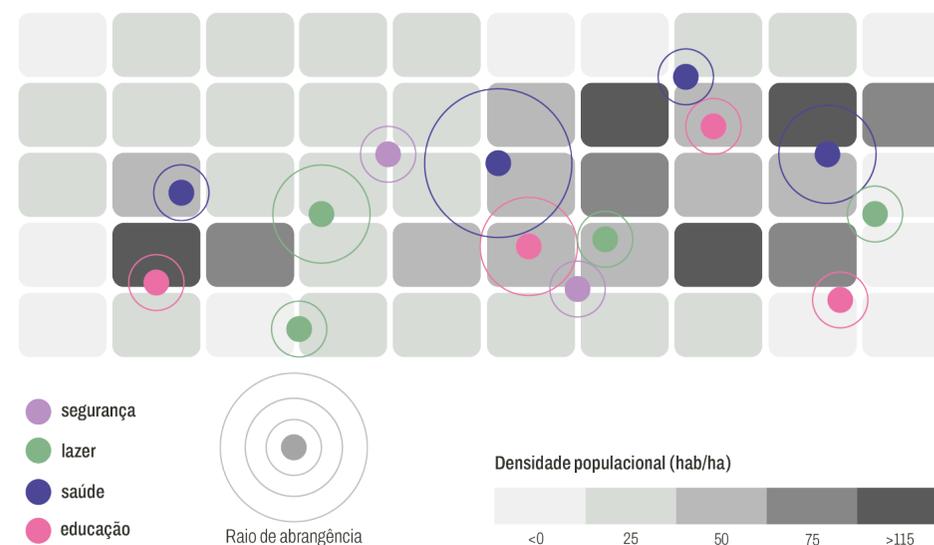
De acordo com a Lei 6766/79, cada município estabelece em sua legislação local o percentual de área de loteamento que deve ser destinada para espaços abertos e equipamentos de uso público, geralmente cerca de 10% da área total do loteamento para equipamentos. Em áreas urbanas já consolidadas, é comum observar que este percentual não é seguido ou que os espaços não são utilizados conforme planejado, resultando em áreas urbanas sem acesso a espaços públicos ou equipamentos públicos urbanos e comunitários.

Planos Diretores Municipais devem incluir dispositivos e criar condições legais para garantir a oferta, localização e acesso a serviços essenciais de saúde, educação, segurança e lazer. Devem, também, antecipar demandas de equipamentos para operar serviços e infraestruturas de abastecimento de água, esgoto, drenagem, energia elétrica, telecomunicações e gás, com base nas densidades populacionais e atividades econômicas do município. A eficiência destes serviços depende, principalmente, de dois aspectos: da distribuição espacial dos equipamentos correspondentes aos serviços no território municipal e a disponibilidade de terrenos adequados para sua implantação. A distribuição está diretamente relacionada a padrões de acessibilidade, que envolvem, entre outros aspectos, o sistema viário e de transporte do município. 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 a: a) redes de infraestrutura; e b) de equipamentos sociais, diminuindo a distância dos locais de moradia das redes e dos equipamentos sociais. A estrutura de mobilidade urbana (sistema viário e de transporte) contribui decisivamente para diminuir ou aumentar distâncias entre locais de

moradia e trabalho dos equipamentos sociais. Descontinuidades do tecido urbano tendem a aumentar o custo e a viabilidade de acesso a redes de infraestrutura básica. A designação de áreas adequadas para a implantação de equipamentos que apoiam os serviços básicos de educação, saúde e segurança pública e o incentivo para a ocupação de vazios urbanos contribuem sobremaneira para facilitar o acesso da população a serviços e redes de infraestrutura.

Atendendo ao princípio de equidade na distribuição dos serviços básicos e equipamentos de suporte aos serviços básicos como também de acesso a estes equipamentos no município de Canela, foram considerados diferentes aspectos, incluindo: a demanda (população desagregada por faixa etária ou por faixas de renda), a oferta (serviços e/ou equipamentos desagregados por sua natureza, tamanho e complexidade) e os raios de alcance (distância ou tempo) para cada atividade. É importante destacar que muitos equipamentos têm sua demanda associada diretamente à presença e à densidade da população permanente e/ou usuária do serviço (Figura 5.04).



**Fig. 5.04. Diagrama de raios de abrangência por tipo de equipamento**

Fonte: Elaboração própria.

Com base em critérios de proximidade, porte e escala de atendimento, foi desenvolvida uma tabela (Fig. 5.05) que lista equipamentos comunitários

básicos comumente localizados em áreas urbanas. A tabela correlaciona os raios adequados de abrangência, a 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, Açougue			10	600													
	Farmácia			10	600													
	Tabacaria / Conveniência			10	600													
	Loja de Departamento			36	3.000													

\*50km/h (DISTÂNCIA DE AUTOMÓVEL)

**Fig. 5.05. Demandas por tipo de equipamento comunitário**  
Fonte: Elaboração própria.

A Figura 5.06 ilustra a relação entre a finalidade dos equipamentos e a proximidade recomendada para acessá-los. As escalas territoriais utilizadas, levando em consideração a realidade e a dimensão do Município de Canela, foram:

- UV (Unidade de Vizinhança): equipamentos que devem estar localizados a uma distância caminhável para pessoas com mobilidade reduzida, principalmente vinculados à população permanente, como os equipamentos básicos de saúde, educação infantil, praças, comércio de conveniência (uso cotidiano), além dos pontos (paradas) de transporte público.

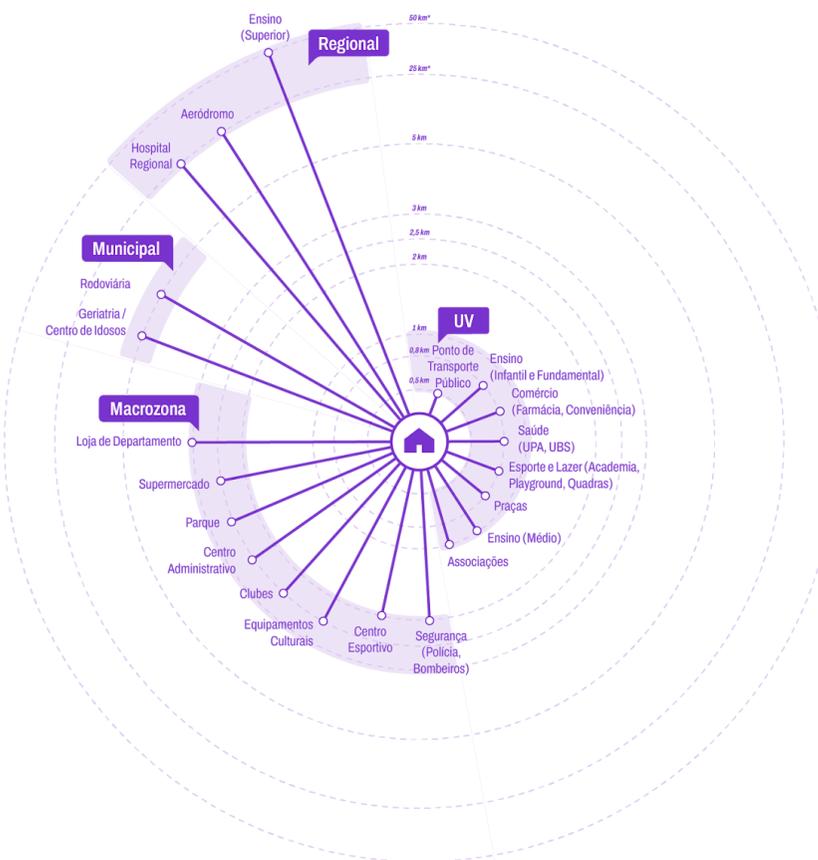
- Macrozona: equipamentos que devem estar a distância caminhável (de até 15 minutos) para pessoas sem mobilidade reduzida, facilmente acessíveis por ciclovia e transporte público, como os de educação fundamental e média, equipamentos de segurança (como polícia), centros esportivos, equipamentos culturais e estabelecimentos comerciais de médio/grande porte (como supermercados e lojas de departamento).

- Município: equipamentos de abrangência municipal e que podem ser acessados a partir dos pontos mais distantes do Município, por transporte público e veículo individual, como os órgãos municipais, centros de saúde, geriatrias, parques municipais e estação rodoviária.

- Regional: equipamentos que, pela dimensão do Município de Canela e dos municípios vizinhos, podem atender a mais de um município como hospitais regionais, instituições de educação superior, sítios arqueológicos e grandes equipamentos culturais e de transporte.

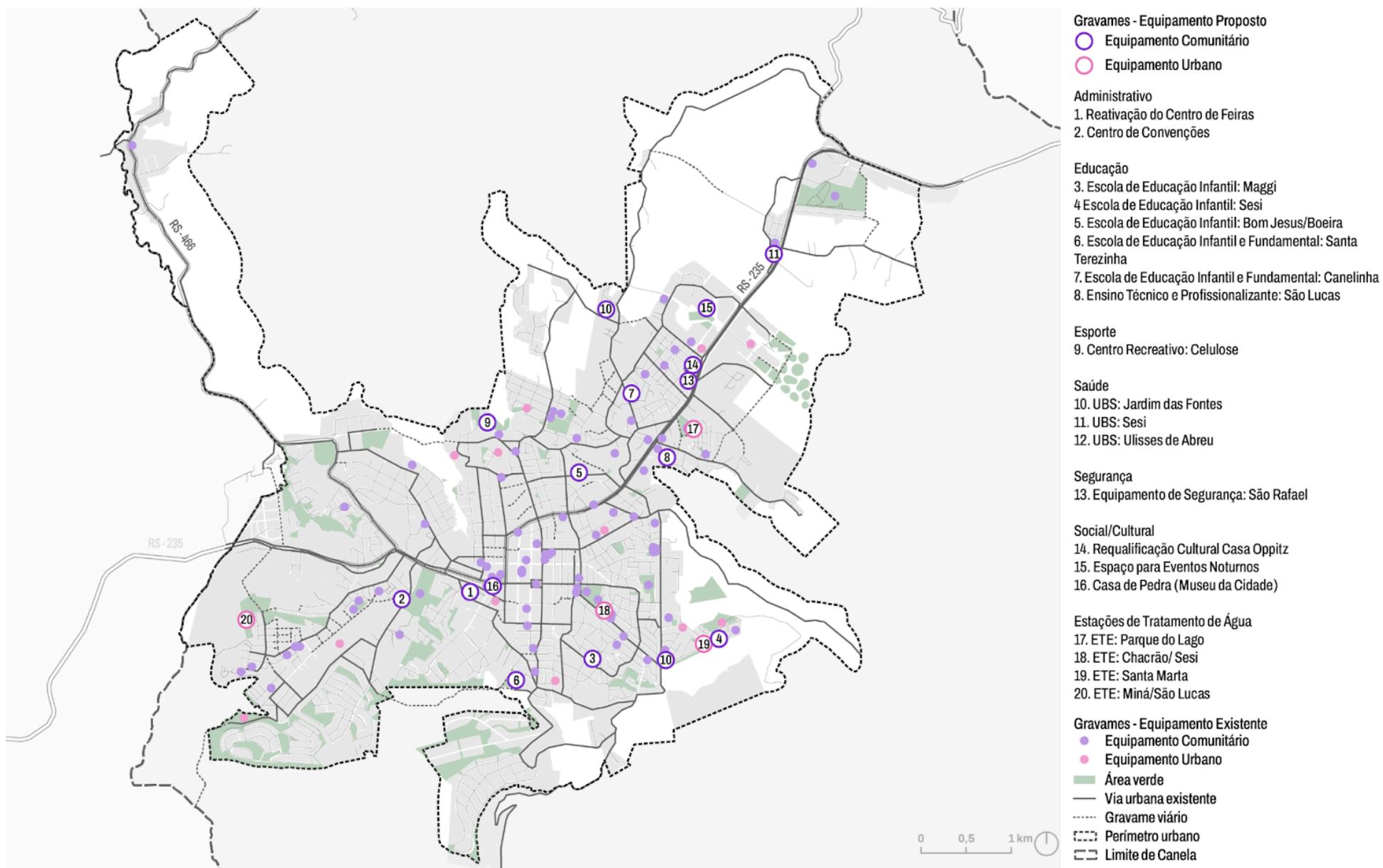
A partir da identificação de áreas de crescimento demográfico e demandas do Município (atuais e projetadas<sup>26</sup>), foram propostos novos equipamentos de escala Municipal e Regional para Canela (Fig. 5.07). A localização de novos equipamentos urbanos e comunitários foi antecedida por análises da 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.



**Fig. 5.06. Diagrama de proximidade**  
Fonte: Elaboração própria.

<sup>26</sup> A projeção da população é fundamental para o planejamento urbano para se fazer as previsões futuras de infraestruturas e equipamentos. 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. 5.07. Gravames de equipamentos**  
 Fonte: Elaboração própria.

### 5.1.2.1. Equipamentos de Educação

Canela conta com 47 escolas na área urbana, sendo 23 municipais, 7 estaduais e 17 privadas, além de 3 escolas na área rural. A qualidade da acessibilidade dos atuais equipamentos de ensino considerou, também, 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 etapa de ensino (infantil, fundamental e médio) foi considerado um padrão de acessibilidade específico (conforme Fig. 5.06). Aplicou-se a agregação de UV segundo o atual zoneamento escolar<sup>27</sup> para cômputo de oferta e demanda de vagas escolares e população nas faixas etárias correspondentes às etapas de ensino.

A Figura 5.08 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 m<sup>2</sup>/usuário (Figura 5.09).

As Escolas de Ensino Fundamental propostas na área urbana de Canela estão também identificadas na Figura 5.08. 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

<sup>27</sup> 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

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.

### 5.1.2.2. Equipamentos de Saúde

O município conta com um hospital (Hospital de Caridade), seis Unidades Básicas de Saúde (UBS), um Centro de Atenção Psicossocial (CAPS), além do Centro de Especialidades Médicas Laranjeiras, localizados, predominantemente, nas áreas com maior concentração de população permanente e atualmente está em processo de aprovação um Hospital e Centro Clínico no acesso da Cidade. Para garantir a abrangência do atendimento de saúde em áreas com tendência ao aumento de demanda, sugere-se a criação de três unidades básicas de saúde nos locais indicados na Figura 5.10. A Figura 5.11 situa os lotes disponíveis (vazios) e propostos para implantação dos novos equipamentos. A avaliação da instalação de um hospital regional com capacidade para atender à população de Canela e municípios vizinhos (nº 309 no Anexo II – Planos, Programas e Projetos) é uma demanda que emerge da fragilidade atual das instalações hospitalares na Região das Hortênsias.

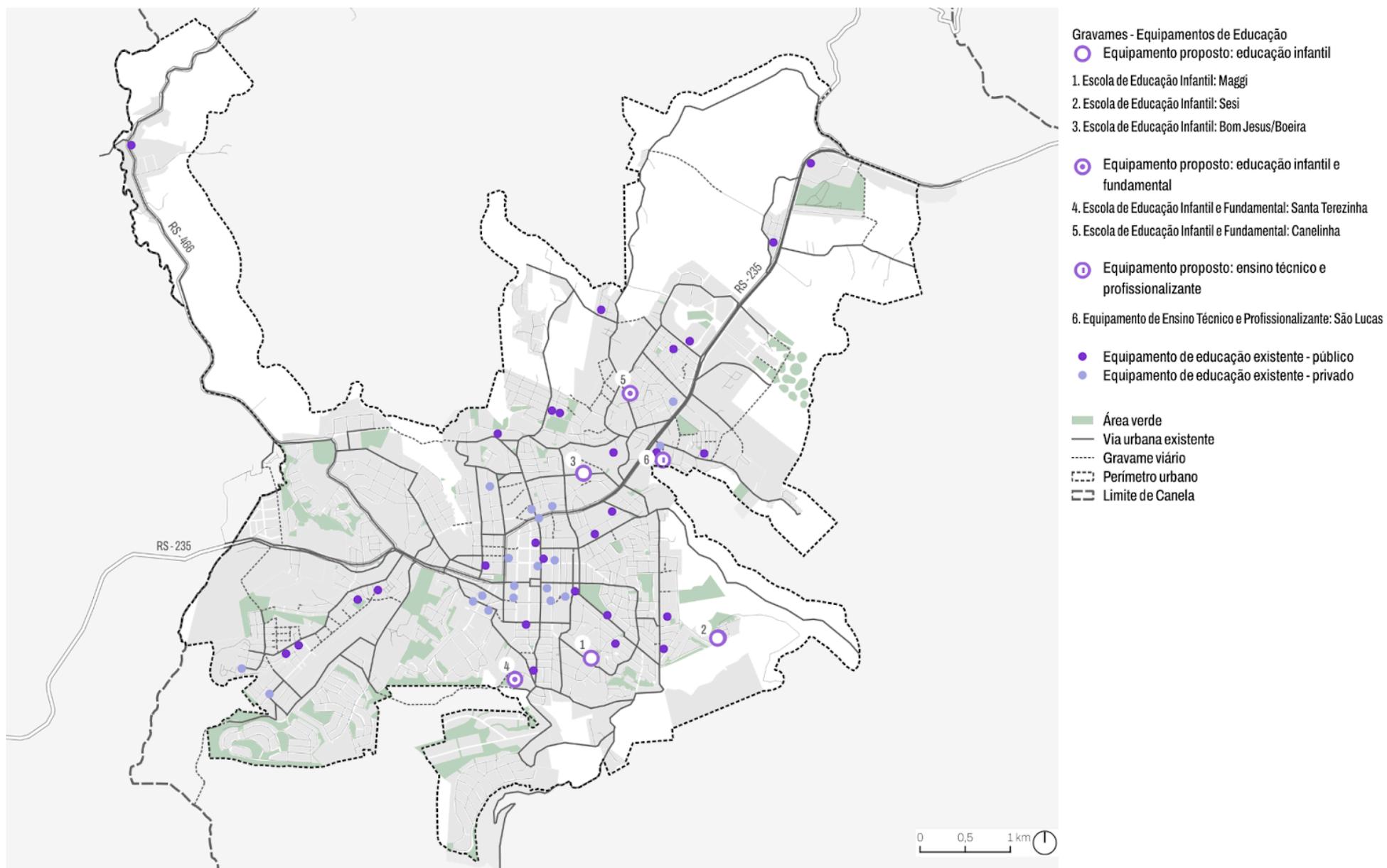
### 5.1.2.3. Equipamentos de Segurança

Canela conta com Corpo de Bombeiros, Brigada Militar e todos os equipamentos relacionados ao Sistema Judiciário (Delegacia, Fórum, Promotoria, Defensoria e Presídio), concentrados na região central da cidade. A acessibilidade destes equipamentos é parcial ((FLE; NTU, 2024, p. 461)). Assim, propõe-se novo gravame de equipamento de segurança (Figura 5.07), buscando uma melhor distribuição do serviço no território, atendendo integralmente a população urbana dentro de 15 minutos.

### 5.1.2.4. Equipamentos de Cultura, Lazer, Mobilidade e Comércio

Além dos equipamentos propostos citados, destacam-se os projetos de grandes equipamentos comunitários de referência, como o Projeto de Reativação do Centro de Feiras (nº 403 no Anexo II – Planos, Programas e Projetos), o Projeto de Centro Recreativo Celulose (nº 425 no Anexo II), Projeto de Reestruturação da Estação Rodoviária Intermunicipal (nº 404 no Anexo II); além dos projetos de equipamentos comunitários voltados a requalificação de espaços abertos como do Parque Parque do Lago (nº 408 no Anexo II), Parque

do Palácio (nº 409 no Anexo II), Ruínas do Cassino (nº 410 no Anexo II) e o Projeto de Qualificação Paisagística Santa Terezinha (nº 411 no Anexo II).

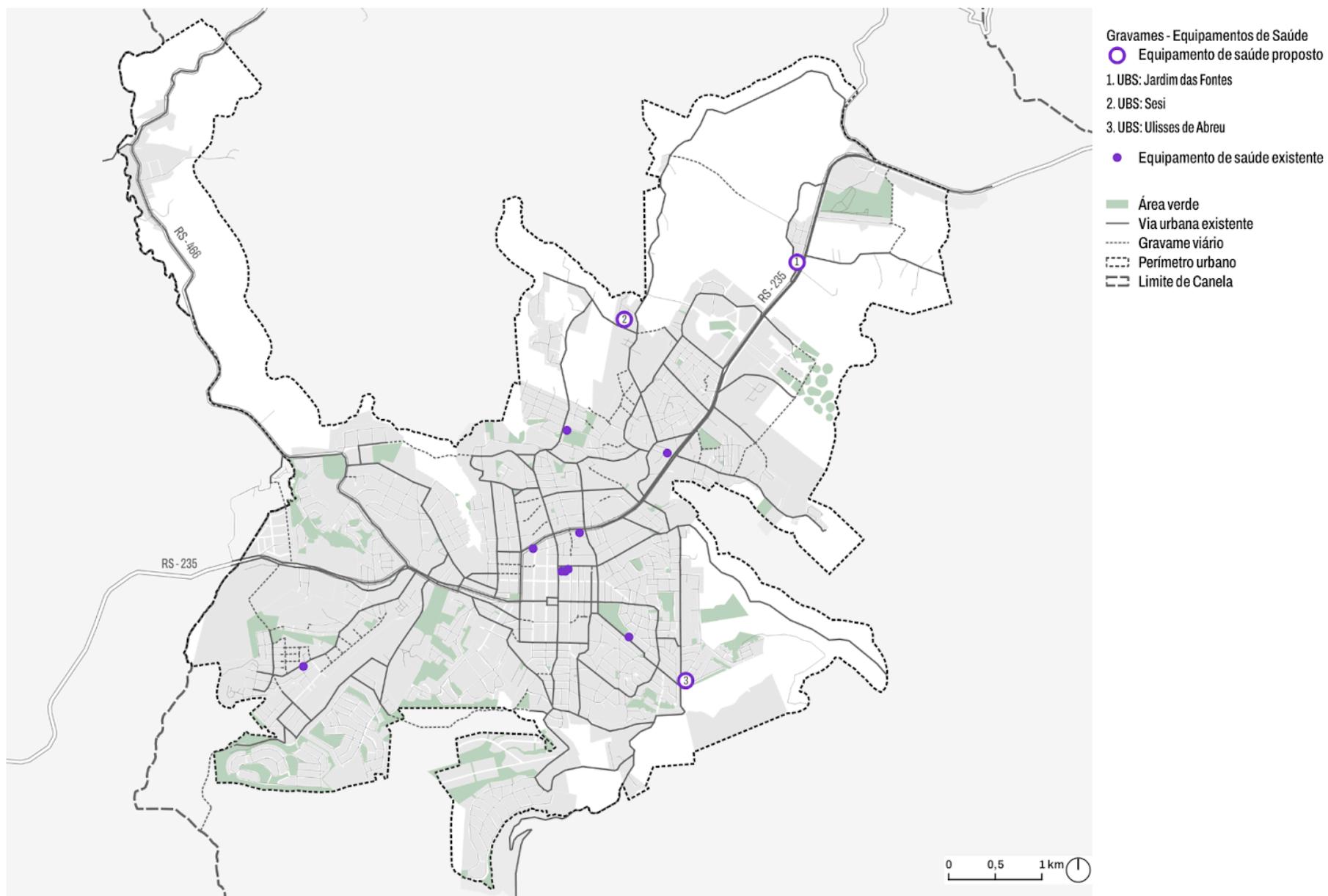


**Fig. 5.08. Gravames de equipamentos de Educação**  
 Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 5.09. Gravames de equipamentos de Educação - Lotes disponíveis**

Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 5.10. Gravames de equipamentos de Saúde**  
 Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 5.11. Gravames de equipamentos de Saúde - Lotes disponíveis**  
 Fonte: Elaboração própria.

### 5.1.3. Identidade Cultural, Paisagem e Turismo

A identidade cultural de um município é, geralmente, resultado da percepção de seu patrimônio arquitetônico e de suas paisagens cênicas. Por patrimônio cultural entende-se como 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” (IPHAE)<sup>28</sup>. Nesse contexto, o patrimônio natural, resultado do conjunto de “monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas, formações geológicas e fisiográficas, além de sítios naturais”, passam a fazer sentido quando vistos não como elementos isolados, mas sim inseridos na paisagem. O patrimônio tangível - constituído por edificações históricas (isoladas ou não), que traduzem a herança colonial e o desenvolvimento da cidade em função dos seus ciclos históricos e econômicos, ambiências e parques e praças – é complementado por manifestações culturais (tradições, práticas e referências), denominadas bens intangíveis, que têm lugar em períodos específicos ou de forma permanente.

A paisagem da cidade é um bem ambiental e constitui elemento essencial ao bem-estar e à sensação de conforto individual e social, fundamental para a qualidade de vida. É responsabilidade da Administração Pública promover o reconhecimento desses elementos não apenas como patrimônio local, mas também como importantes fatores de atração turística.

Entre os principais objetivos do novo Plano Diretor 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;

- e) Criar planos, programas e projetos que incentivem a integração e articulação dos componentes que contribuam para o equilíbrio e harmonia visual da paisagem urbana;
- f) Incentivar a criação de padrões de comunicação institucional, informativa ou indicativa no espaço público;
- g) 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, reciclagem, 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. Isso 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.

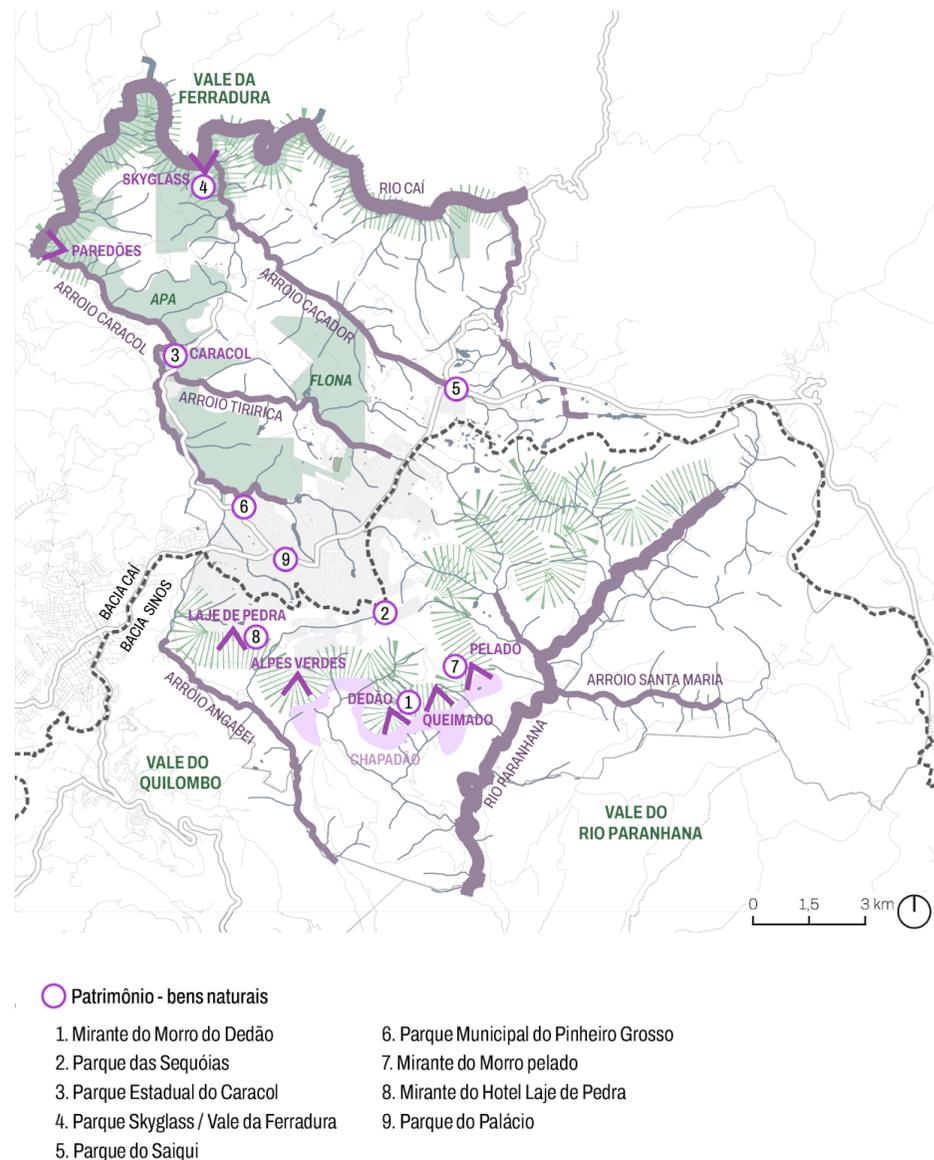
<sup>28</sup> Conceito definido pela “Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural”, de 1972.

As ações voltadas para a valorização e preservação da identidade cultural são estruturadas em duas escalas principais:

- na escala do Município, voltadas para as rotas internas de conexão da área rural – existentes ou potenciais – e de conexão com os municípios vizinhos e as principais rotas de culturais (e de turismo) regionais; na escala da área urbana, explorando as ambiências das Áreas Especiais de Interesse Histórico e Cultural e conexão entre elas.
- na área urbana, são considerados os eixos de festividades e manifestações religiosas, além dos principais trajetos turísticos associados aos atrativos culturais locais, a conexão com equipamentos e infraestruturas relevantes e a qualificação dos espaços de ambiência histórica e monumentos isolados. Para garantir as ações públicas e privadas relacionadas ao ordenamento e proteção da paisagem, sugere-se a elaboração de um Plano Setorial de Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural (nº 507 no Anexo II – Planos, Programas e Projetos), preferencialmente de forma articulada com os municípios vizinhos.

A preservação do patrimônio natural e a valorização das paisagens cênicas estão vinculados ao reconhecimento da diversificada paisagem natural da região (Figura 5.12), 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 4), como:

- Principais corredores verdes (APA Corredores de Biodiversidade de Canela e Floresta Nacional de Canela, já legalmente protegidos, e outras estruturas verdes contínuas) e azuis (Rio Caí, Rio Paranhana e arroios);
- Principais parques urbanos (Parque Estadual do Caracol, Parque do Saiqui, Parque do Pinheiro Grosso, Parque do Palácio e Parque das Sequoias) e naturais (Caracol e Vale da Ferradura);
- Principais encostas: junto ao Rio Caí, no norte, e próximo à Sede Urbana, no sul (Chapadão);
- Principais pontos de visualização da paisagem: vista do Parque dos Paredões e do Skyglass, no norte; Mirante do Hotel Laje de Pedra, vista do Alpes Verdes, Mirante do Morro Pelado, Mirante do Morro Queimado e Mirante do Dedão, no sul.



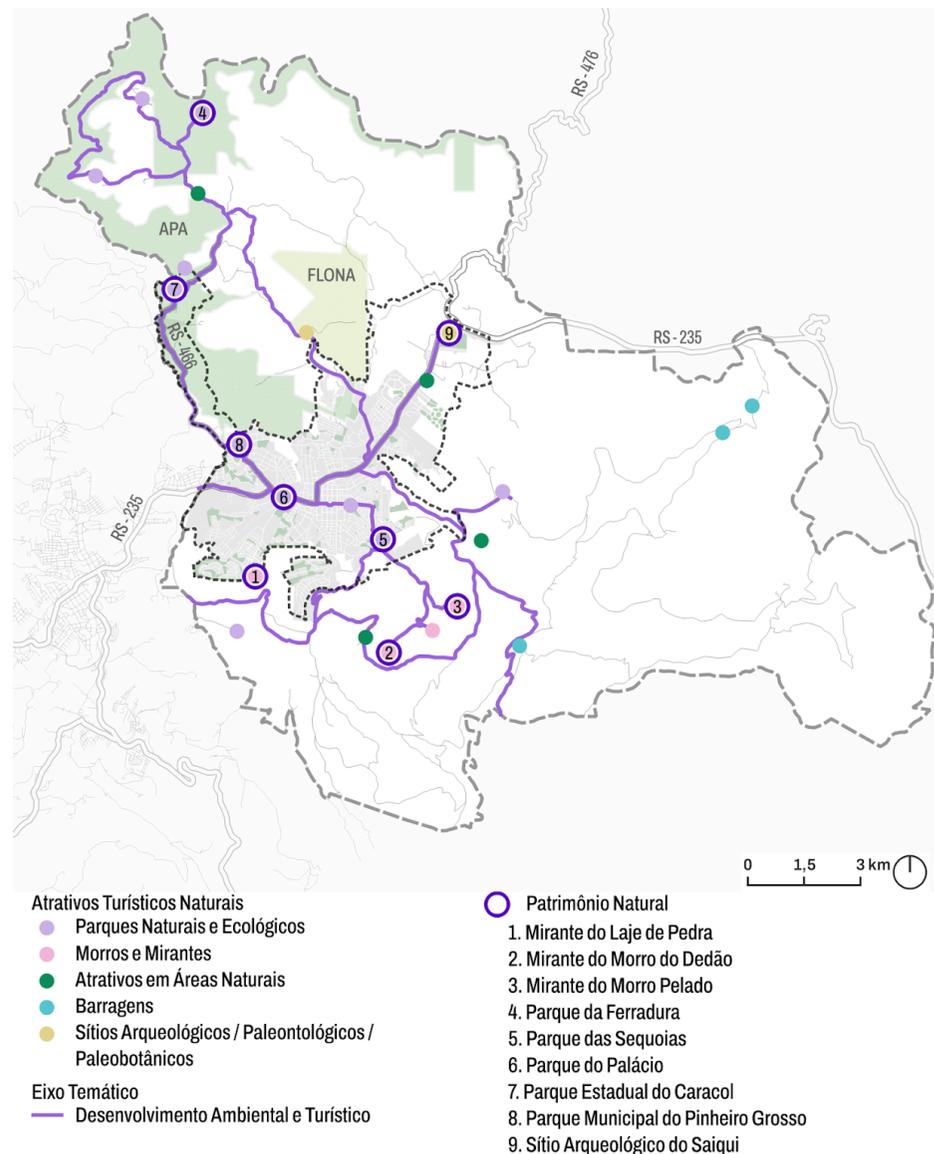
**Fig. 5.12. Patrimônio Natural e Paisagístico de Canela**  
Fonte: Elaboração própria.

Esses locais possuem grande potencial para investimentos em turismo e lazer e estão incorporados nas diretrizes vinculadas, principalmente, à Paisagem Urbana. O detalhamento destas oportunidades deve ser desenvolvido no âmbito de um Plano Setorial de Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural. O Plano deve incluir programas e projetos que incentivem o equilíbrio e a harmonia visual da paisagem rural e urbana bem como articulação com os serviços ecossistêmicos oferecidos pela natureza. A demarcação de corredores ecológicos e áreas verdes contínuas, os corredores "verdes" e "azuis", desempenha papel estratégico na articulação das atividades econômicas, culturais e de lazer que se estabelecem, principalmente, na direção norte-sul do território Municipal. Bens identificados pelo Inventário do Patrimônio de Bens Históricos de Canela, e por áreas de ambiência cultural devem considerar as relações com o entorno e a necessidade de preservação da ambientação considerada relevante pelo Plano Setorial de Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural

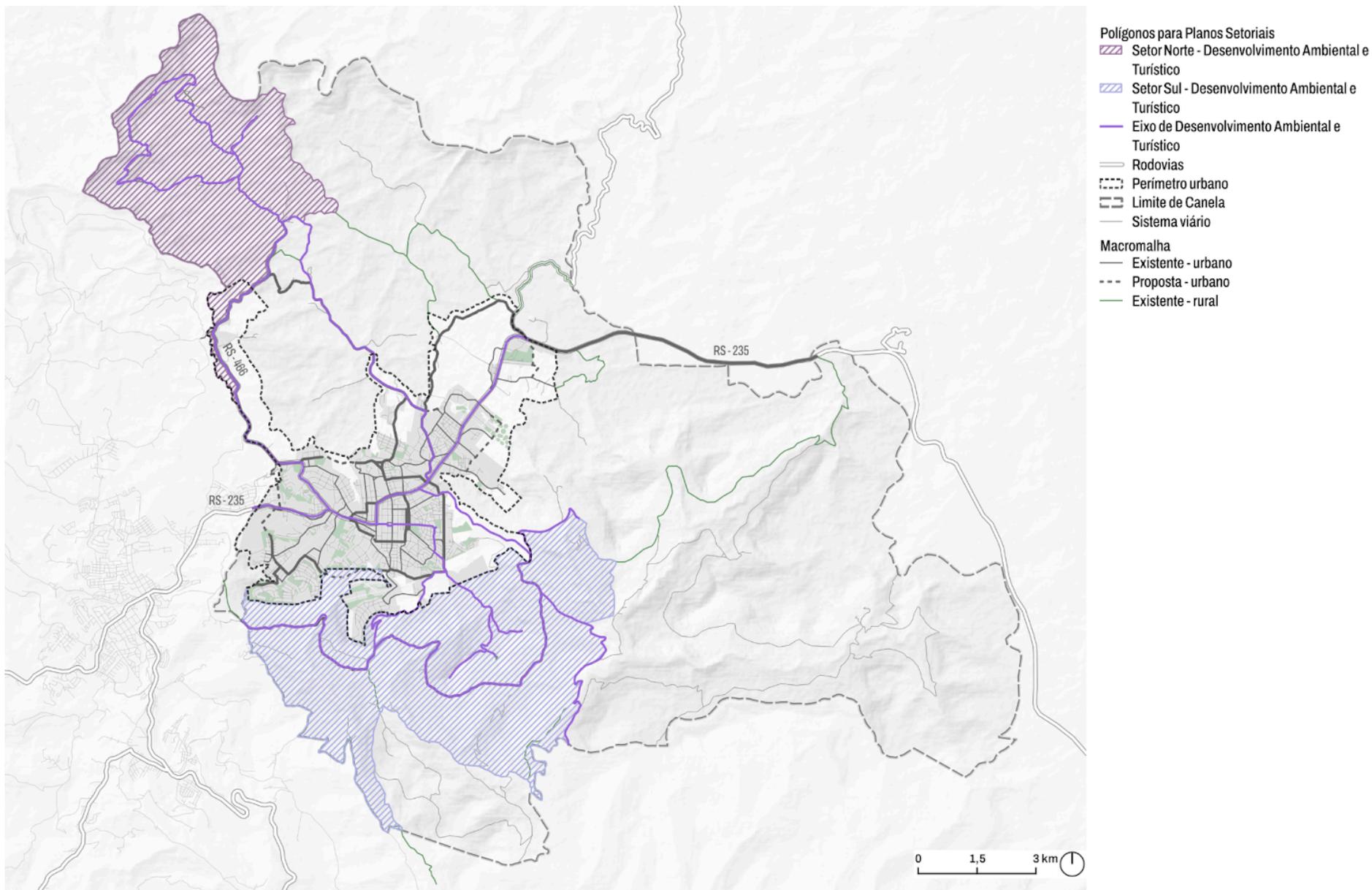
Seguindo na mesma direção, um Programa Turístico de Articulação entre a Área Urbana e Rural de Canela (nº 203 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos) deve estruturar diretrizes de uso e ocupação do território visando a articulação de atividades turísticas com o ambiente natural. Este Programa deve 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. 5.13). 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 (nº 202 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos) e ao Programa de Preservação Arqueológica em área urbana e rural (nº 118 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos). Ainda, recomenda-se a realização de dois Planos Setoriais de Desenvolvimento Ambiental e Turístico (Figura 5.14):

- 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 (nº 502 do Anexo II);
- outro para o Setor Sul, integrado aos morros, mirantes e parques naturais (nº 503 do Anexo II). Visa-se estabelecer diretrizes de consolidação, qualificação e estratégias de ampliação e integração com eixos turísticos entre cidades vizinhas, de modo autêntico e sustentável, valorizando os

atrativos naturais que compõem o conjunto de bens de patrimônio natural, paisagístico e arqueológico de Canela.



**Fig. 5.13. Eixos de Desenvolvimento Ambiental e Turístico**  
Fonte: Elaboração própria.



**Fig. 5.14. Demarcação das Áreas para elaboração de Planos Setoriais de Desenvolvimento Ambiental e Turístico**  
 Fonte: Elaboração própria.

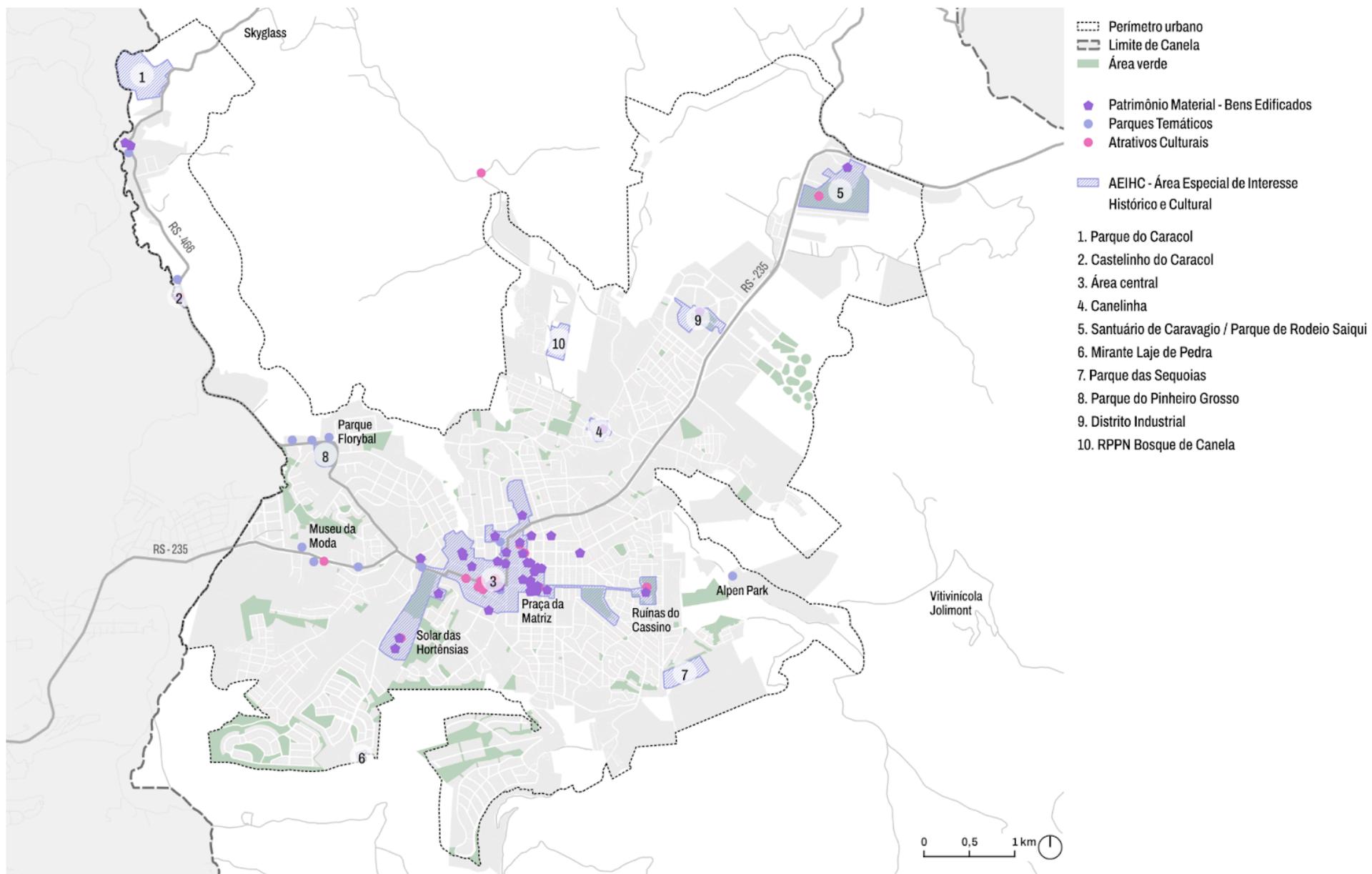
Na área urbana, associados aos atrativos do Patrimônio Histórico e Cultural, ambiências culturais e às AEICH (Figura 5.15), propõe-se o “ Projeto da Área de Intervenção Prioritária de Ambiente Turística no Acesso de Canela (nº 401 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos)”, ao longo da ERS-235 ( entre o Centro e a divisa com Gramado), visando sua caracterização paisagística e a mitigação de impactos decorrentes do turismo temático.

Dentre as AEIs de Interesse Cultural e Turístico, destaca-se também os projetos de: Ambiente Histórico-Cultural do Centro Urbano (nº 307 do Anexo II); Ambiente Histórico-Cultural do Saiqui (nº 308 do Anexo II); Paradoiro Caminho de Caravaggio (nº 412 do Anexo II); Complexo Cultural e de Entretenimento Noturno (Área Industrial) (nº 414 do Anexo II) e Projeto de Requalificação Cultural da Casa Opptiz (nº 415 do Anexo II), apresentados na Figura 1.20 ( Capítulo 1).

O Projeto do Centro Urbano deve perseguir a estruturação de elementos representativos do passado histórico de Canela, como a relação da cidade com a ferrovia, a Estação de Trem e o processo de ocupação no território. Nesta linha temática, 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 a promoção de atividades educativas. O Projeto do Saiqui deve ter como objetivo a valorização e preservação das paisagens naturais, dos sítios arqueológicos, das tradições culturais locais e manifestações artísticas e religiosas.

O Paradoiro Caminho de Caravaggio, localizado às margens da ERS-235, deverá se constituir em ponto alto da rota de peregrinação religiosa que interliga os santuários de Nossa Senhora de Caravaggio de Farroupilha e de Canela. O Projeto tem como objetivo o desenho das infraestruturas de comodidade aos peregrinos, população sazonal atraída para o Município, através equipamentos para o lazer, confraternização, serviços comerciais e gastronômicos. Fora do período de peregrinação, o Projeto deve identificar possibilidades de ampliação de alternativas de lazer aos moradores de Canela e dar suporte às iniciativas turísticas do Município.

No Projeto do Complexo Cultural e de Entretenimento Noturno, o afastamento do Distrito Industrial da zona urbana e residencial da cidade sugere a qualificação de espaço verde localizado no miolo desta área 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 Opptiz (patrimônio tombado), através da valorização, por exemplo, da história da indústria madeireira local.



**Fig. 5.15. Atrativos culturais**

Fonte: Elaboração própria com base no Inventário do Turismo, 2023.

#### 5.1.4. Regularização e Qualificação das Áreas de Habitação de Interesse Social

Estratégias voltadas para a Habitação de Interesse Social devem promover 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 incluem:

- a) Direito universal à moradia digna: democratizar o acesso à terra urbanizada, à moradia e aos serviços públicos de qualidade, ampliando a oferta de habitações e melhorando as condições de habitabilidade para a população de baixa renda;
- b) Estímulo à produção de Habitação de Interesse Social: estimular, através de incentivos, a produção de HIS por agentes da produção habitacional - incluindo a iniciativa privada e as associações e cooperativas populares de produção de moradias;
- c) Garantia à sustentabilidade social, econômica e ambiental: 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 na cidade, 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. Priorizar a provisão de habitação social em áreas urbanas vazias ou subutilizadas dotadas de infraestrutura próxima evitando sua expansão desta tipologia em unidades de conservação, áreas de proteção ambiental;

Os programas, ações e investimentos, públicos e privados, na Habitação de Interesse Social devem ser orientados segundo as seguintes diretrizes:

- a) Priorizar o atendimento, pela Administração Municipal, da população de baixa renda;

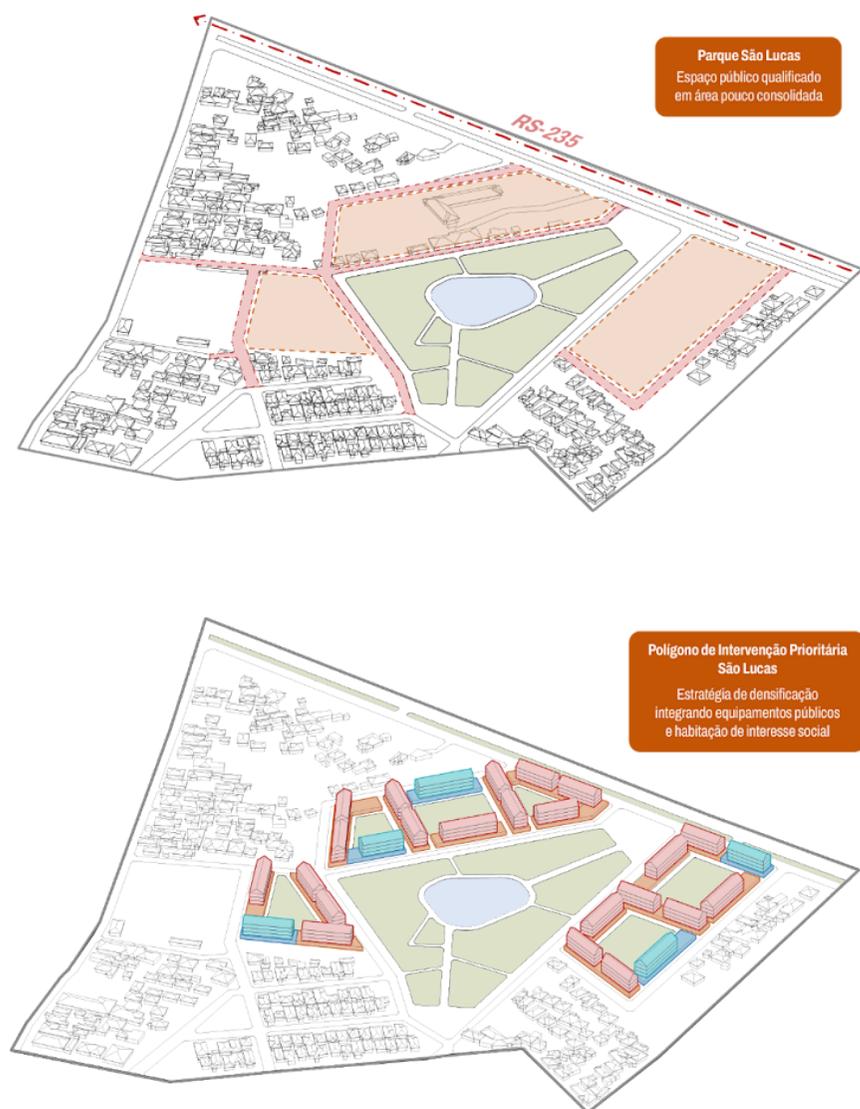
- b) Priorizar o atendimento das necessidades emergenciais da população residente em imóveis ou áreas insalubres, áreas de risco e áreas de preservação permanente;
- c) Promover a regeneração de assentamentos precários do ponto de vista urbanístico e ambiental, quando a permanência no local de implantação for recomendável sob o ponto de vista social e econômico.;
- d) Promover a regularização urbanística, jurídica, fundiária e ambiental, entre outras, de assentamentos precários e irregulares, como favelas, conjuntos habitacionais públicos irregulares, cortiços e loteamentos irregulares, inclusive com o reconhecimento e regularização das atividades comerciais e de serviço existentes nos locais, observando os Instrumentos de Regularização Fundiária;
- g) Promover o atendimento habitacional na forma de prestação de serviço social e público às famílias em condições de vulnerabilidade ou risco social;
- h) 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;
- i) Apoiar a produção social da moradia por intermédio de fomento às associações, cooperativas e demais entidades que atuam na produção social da moradia;
- j) Promover ações de pós-ocupação e acompanhamento das famílias nos novos assentamentos habitacionais.

O novo Plano Diretor propõe a criação de um Programa de Urbanização e Regularização de Assentamentos Precários (nº 119 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos) e o Programa de Provisão Habitacional (nº 120 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos), associados às áreas designadas como Áreas de Interesse Social (AEIS-1 e AEIS-2). Complementarmente, são propostos Programas Sociais de Intervenção em Áreas com Exclusão Social (nº 121 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos) e projetos em Áreas de Intervenção Estratégica voltados ao estímulo de desenvolvimento de programas de habitação social integrados a ações de estruturação e consolidação do tecido urbano, dentre eles: AEI de Estruturação e Consolidação Urbana - São Lucas

(nº 305 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos), projeto de Consolidação Bom Jesus (nº 306 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos), associado à PP Corredor Ecológico e Verde-Azul Arroio Canelinha (nº 301 do Anexo II), e PP Consolidação do Tecido Urbano - Santa Marta/São José (nº 427 do Anexo II - Planos, Programas e Projetos).

O Projeto de Estruturação e Consolidação Urbana São Lucas visa desenvolver a centralidade existente no Bairro São Lucas, setor Leste de Canela. Busca-se promover, por meio de regulamento urbanístico (apresentado no Capítulo 1), a densificação e diversidade de usos em grandes lotes limítrofes ao Parque São Lucas. 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 (Figura 5.16). Este projeto associa-se ao Projeto de Qualificação do Parque do Lago (nº 408 do Anexo II) 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.

Sugere-se que o Município realize uma revisão do Plano Local de Habitação de Interesse Social (nº 511 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos), através do qual serão identificadas áreas do Município para elaboração de planos de renovação e recuperação urbanística, estabelecendo normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação. As diretrizes gerais da política de habitação constantes no novo Plano Diretor de Canela devem ser mantidas, complementando-as com orientações em relação aos programas, ações e investimentos públicos e privados na Habitação.



**Fig. 5.16. Área Especial de Interesse Social - AEI São Lucas**

Fonte: Elaboração própria.

## 5.2. Desenvolvimento Socioeconômico

A Subestratégia de Desenvolvimento Socioeconômico delinea as ações voltadas para a ampliação da matriz econômica do município, por meio de iniciativas que atraiam investimentos e promovam a eficiência administrativa, a inovação tecnológica, a segurança jurídica, a capacitação do mercado de trabalho e o aumento da oferta de empregos.

Os objetivos da Estratégia de Desenvolvimento Socioeconômico incluem o fomento e estímulo à capacitação e inovação, bem como a promoção da atratividade de atividades econômicas para o município. O Sistema de Governança e Gestão (SIGES), por meio do Sistema de Monitoramento e das instâncias de participação, desempenhará um papel fundamental na avaliação das necessidades e demandas da população, permitindo a conciliação do crescimento demográfico com o bem-estar social e o desenvolvimento socioeconômico, através do uso de indicadores de desempenho do sistema de monitoramento.

Entre as Ações Prioritárias relacionadas ao desenvolvimento socioeconômico, estão: Os Programas Sociais de Intervenção em Áreas com Exclusão Social (nº 121 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos); as ações de inovação e capacitação, que visam potencializar parcerias de organizações e instituições, criando iniciativas para melhorar as condições de vida da população, especialmente a permanente; e as ações voltadas para a promoção da atratividade econômica do Município.

Recomenda-se a elaboração de um Plano de Desenvolvimento Socioeconômico para o município (nº 505 no Anexo II - Programas e Projetos) visando reconhecer as desigualdades existentes e estabelecer uma construção de perspectivas para o futuro de Canela. O Plano deverá desenvolver estratégias de captação de investimentos com participação da sociedade, de forma a orientar um futuro de crescimento econômico sustentável, melhorando a qualidade de vida da população, protegendo o meio ambiente, fortalecendo a infraestrutura e os serviços públicos, e promovendo a inovação e o conhecimento.

Ainda, reforça-se a necessidade de elaboração de um Plano de Desenvolvimento Rural (nº 504 no Anexo II) que defina as diretrizes, metas e ações necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, estimulando o crescimento econômico, reduzindo a pobreza, melhorando a qualidade de

vida, preservando o meio ambiente e fortalecendo a governança local nas áreas rurais. Ainda, visa-se contribuir para a segurança alimentar do município e para a inclusão produtiva e social com melhoria da vida da família rural, além de promover sistemas agrícolas de baixo impacto ambiental.

### 5.2.1. Inovação e Capacitação

O Município deve promover a vinculação da inovação tecnológica nas indústrias, do setor turístico e da construção civil, com a sustentabilidade econômica e ambiental, além do desenvolvimento das habilidades e oportunidades de qualificação profissional local.

Para impulsionar a qualificação profissional no Município, propõe-se a implementação do Programa de Escolas Técnicas (nº 207 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos), com o intuito de atender à demanda gerada pelo crescimento populacional e consequente necessidade por mão de obra especializada.

O projeto Equipamento de Ensino Técnico e Profissionalizante - São Lucas (nº 407 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos) é um equipamento educacional e profissionalizante localizado em um terreno público com acesso às ERS-235, no Bairro São Lucas, contribuindo para melhorias nos indicadores sociais e conectando e integrando equipamentos existentes no setor leste de Canela.

O propósito destes programa e projetos é qualificar a comunidade local e os municípios vizinhos, ao mesmo tempo em que impulsiona o ecossistema de inovação em Canela através do surgimento de uma nova matriz econômica baseada em tecnologia. O projeto visa promover o empreendedorismo com ênfase na sustentabilidade econômica e ambiental.

### 5.2.2. Atratividade Econômica

O Município de Canela também deve estimular iniciativas que atraiam investimentos tanto internos como externos, como forma de complementar e aprimorar a atividade econômica já existente.

Com o objetivo de reduzir as desigualdades socioterritoriais e promover a atratividade econômica, o Novo Plano Diretor de Canela propõe o fortalecimento de centralidades urbanas, representadas por polos e eixos, visando descentralizar e diversificar as atividades produtivas e a oferta de emprego por toda a cidade. O desenvolvimento econômico em diferentes

regiões do município é potencializado por meio de uma regulamentação adequada do uso do solo, enquanto a infraestrutura de acesso é planejada de forma a ser compatível com a vocação de tráfego rápido dessas vias.

Os polos e eixos de centralidades são compostos pelas seguintes áreas:

- centro urbano;
- centros de bairros, pólos e eixos de comércio e serviços em áreas consolidadas;
- grandes equipamentos urbanos que polarizam atividades econômicas;
- áreas integrantes dos Eixos de Específicos;
- centralidades a serem consolidadas.

O fortalecimento de pólos e eixos de centralidades ocorrerão por meio das seguintes ações:

- a) Fortalecimento e reabilitação do centro urbano, incluindo: fortalecimento e valorização dos polos comerciais especializados, turísticos ou locais; reabilitação dos espaços públicos, garantindo-se a segurança, preservação e recuperação urbanística; estímulo ao uso comercial e cultural no nível do passeio público dos edifícios, em detrimento de sua ocupação por estacionamentos; e estímulo ao uso noturno da área;
- b) Estímulo à promoção de edifícios de uso misto e à utilização do térreo dos edifícios para usos não residenciais, em especial nos Eixos de Estruturação Urbana;
- c) Estímulo à criação de novas centralidades e a dinamização das existentes pela implantação contígua de equipamentos públicos como elementos catalisadores do comércio e serviços privados
- d) Qualificação urbanística das ruas comerciais.

Entre as ações pontuais para aprimorar a atividade econômica existente, destaca-se o Programa de Apoio ao Comércio e Serviços Sazonais (nº 211 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos). O programa visa aumentar a oferta e a qualidade dos serviços de apoio oferecidos aos visitantes e turistas. Como ações estruturantes da atratividade econômica podem ser citados os Eixos de Estruturação Urbana, que visam consolidar os eixos comerciais no Município, e as Áreas de Intervenção Estratégica, gerando novas centralidades locais.

Para viabilizar uma agenda atrativa para diferentes públicos, propõe-se o gravame do Centro de Convenções (nº 311 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos), com o objetivo de acolher diversos tipos de evento à escala regional; e o Projeto de Reativação do Centro de Feiras (nº 403 no Anexo II - Planos, Programas e Projetos) - que, integrado à ambiência histórico-cultural do centro urbano, constitui espaço destinado à ocorrência de eventos e festividades locais.





## 6. 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](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](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](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://efaidnbnmnnibpcajpcgkclefindmkaj/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.

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.

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](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.

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.

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. **PLHIS - Plano Local de Habitação de Interesse Social de Canela**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: [https://issuu.com/ufrgs.ntu/docs/canela\\_etapa2\\_diagnostico](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.



AGOSTO DE 2024