

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO E SOCIOECONÔMICAS – ESAG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO**

**PLANEJAMENTO INTEGRADO DE SANEAMENTO E PAVIMENTAÇÃO:  
DIRETRIZES COM FOCO EM CUSTOS E BENEFÍCIOS PARA A GESTÃO  
MUNICIPAL DE PORTO BELO - SC**

**ANDRÉ BRITO SALUSTIANO**

**FLORIANÓPOLIS/SC  
2024**

**ANDRÉ BRITO SALUSTIANO**

**PLANEJAMENTO INTEGRADO DE SANEAMENTO E PAVIMENTAÇÃO:  
DIRETRIZES COM FOCO EM CUSTOS E BENEFÍCIOS PARA A GESTÃO  
MUNICIPAL DE PORTO BELO - SC**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Administração do Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto da Cunha

**FLORIANÓPOLIS  
2024**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da  
Biblioteca Universitária Udesc,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Salustiano, André Brito  
Planejamento integrado de saneamento e pavimentação :  
diretrizes com foco em custos e benefícios para a gestão  
municipal de Porto Belo - SC / André Brito Salustiano. -- 2024.  
128 p.

Orientador: Paulo Roberto da Cunha  
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de  
Santa Catarina, Centro de Ciências da Administração e  
Socioeconômicas - ESAG, Programa de Pós-Graduação  
Profissional em Administração, Florianópolis, 2024.

1. Saneamento Básico. 2. Gestão Municipal. 3.  
Planejamento Integrado. 4. Pavimentação Urbana. 5.  
Infraestrutura Urbana. I. Cunha, Paulo Roberto da. II.  
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de  
Ciências da Administração e Socioeconômicas - ESAG,  
Programa de Pós-Graduação Profissional em Administração.  
III. Título.

**ANDRÉ BRITO SALUSTIANO**

**PLANEJAMENTO INTEGRADO DE SANEAMENTO E PAVIMENTAÇÃO:  
DIRETRIZES COM FOCO EM CUSTOS E BENEFÍCIOS PARA A GESTÃO  
MUNICIPAL DE PORTO BELO - SC**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Administração do Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Administração.

**BANCA EXAMINADORA**

Paulo Roberto da Cunha, Dr. – Orientador  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membros:

Paulo Roberto da Cunha, Dr.  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Vanderlei dos Santos, Dr.  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Marcia Zaniewicz da Silva, Dr.<sup>a</sup>  
Universidade Regional de Blumenau

Florianópolis, 18 de dezembro de 2024.

À minha família, pela inspiração constante e por sempre acreditarem em mim, meu eterno agradecimento. Vocês são o fundamento de todas as minhas conquistas.



## AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho representa um marco importante na minha trajetória acadêmica e pessoal, e não teria sido possível sem o apoio, incentivo e orientação de várias pessoas e instituições, às quais expresso minha mais sincera gratidão.

Agradeço primeiramente à minha esposa, Tatiani Stadler, e à minha filha, Margot Stadler, por serem minha fonte de força e motivação. Tatiani, sua compreensão e apoio incondicional ao longo deste percurso foram essenciais para que eu pudesse dedicar-me plenamente a este trabalho. Margot, sua presença e alegria iluminaram os dias mais difíceis.

Ao meu orientador, Professor Dr. Paulo Roberto da Cunha, agradeço pela orientação cuidadosa, paciência e pelo conhecimento generosamente compartilhado ao longo de toda a jornada. Sua dedicação e olhar crítico foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho e para o meu crescimento como pesquisador.

Aos Professores Dr. Vanderlei dos Santos e Dra. Marcia Zanievicz da Silva, membros da banca, agradeço pelas contribuições valiosas durante o processo de qualificação e defesa final. Suas análises e sugestões foram essenciais para o aprimoramento deste trabalho.

Agradeço também ao Prefeito Joel Orlando Lucinda pela receptividade, escuta e colaboração, à Vereadora Silvana pelo apoio e acompanhamento, bem como ao Secretário Municipal de Planejamento Urbano Johson Zunino e aos Técnicos desta pasta, os Engenheiros Ambientais e Sanitaristas, Gustavo Holz Bracher e Nadine Lory Bortolotto que colaboraram grandemente com a elaboração da minuta do projeto de lei resultante deste trabalho.

Expresso também minha gratidão aos colegas e professores do programa de Mestrado Profissional em Administração da UDESC ESAG, que, com suas contribuições e questionamentos, enriqueceram o processo de aprendizado e me motivaram a buscar a excelência.

Por fim, a todos que, de alguma forma, colaboraram para que este sonho se tornasse realidade, meu mais sincero agradecimento.

"O homem sábio é poderoso, e quem tem  
conhecimento aumenta a sua força."  
(Provérbios 24:5)

## RESUMO

O estudo analisa as implicações da Lei nº 14.026, sancionada em 15 de julho de 2020, que atualizou o Marco Legal do Saneamento Básico no Brasil, estabelecendo metas ambiciosas para a universalização dos serviços de saneamento e determina que, até o final de 2033, 99% da população brasileira deve ter acesso à água potável e 90% à coleta e tratamento de esgoto. Neste contexto a legislação impõe desafios significativos aos municípios, incluindo a necessidade de ampliar a infraestrutura de saneamento básico em um curto prazo, adequando-se aos padrões de eficiência e sustentabilidade exigidos, revisar seus Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) para alinhar metas locais às diretrizes nacionais e prevenir custos de retrabalho durante a implantação de redes de esgoto em vias com pavimentação asfáltica. O objetivo geral do trabalho foi propor diretrizes para a gestão municipal de Porto Belo, em Santa Catarina, visando à elaboração de um planejamento integrado de saneamento e pavimentação que considere o custo do retrabalho associado à implementação do sistema de coleta de esgoto sanitário. Com base na teoria da escolha pública, gestão municipal, infraestrutura urbana e integração de planejamentos, este estudo buscou compreender como as decisões políticas e administrativas influenciam as escolhas de investimento em infraestrutura urbana e como um planejamento integrado pode otimizar os recursos e alcançar melhores resultados. A pesquisa, de caráter qualitativo, descritivo, analítico e prescritivo, utilizou levantamento documental, análise de conteúdo e ferramentas tecnológicas, como Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e a API do OpenStreetMap, para mapeamento viário e análise técnica. Documentos como o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano Diretor Municipal (PDM) subsidiaram a compreensão do estágio inicial da infraestrutura de esgoto e das diretrizes de uso e ocupação do solo. Como resultado, demonstrou-se que em Porto Belo a implementação do sistema de coleta de esgoto sanitário encontra-se em status zero, estimou-se que os custos de reparos em vias pavimentadas após a implantação da rede de esgoto totalizariam R\$ 5.9 milhões para 111.837 metros de vias, representando 59% do orçamento de pavimentação de 2024. Os dados indicaram futuras ineficiências significativas nos investimentos públicos, decorrentes do retrabalho associado à falta de planejamento integrado. Como desdobramento, realizou-se uma apresentação técnica à prefeitura, enfatizando a relevância de um planejamento integrado, e elaborou-se, com engenheiros ambientais e sanitários, uma minuta de projeto de lei para institucionalizar as boas práticas propostas. As diretrizes desenvolvidas contribuem para a economicidade, eficiência e sustentabilidade urbana de Porto Belo, servindo como modelo replicável para municípios brasileiros enfrentando desafios similares.

**Palavras-chave:** Saneamento Básico; Gestão Municipal; Planejamento Integrado; Pavimentação Urbana; Infraestrutura Urbana, Eficiência na Gestão.

## ABSTRACT

The study analyzes the implications of Law No. 14,026, enacted on July 15, 2020, which updated the Legal Framework for Basic Sanitation in Brazil, establishing ambitious goals for the universalization of sanitation services and stipulating that by the end of 2033, 99% of the Brazilian population must have access to potable water and 90% to sewage collection and treatment. In this context, the legislation imposes significant challenges on municipalities, including the need to expand basic sanitation infrastructure in a short time frame, adapt to the required efficiency and sustainability standards, revise their Municipal Basic Sanitation Plans (PMSBs) to align local goals with national guidelines, and prevent rework costs during the implementation of sewage networks on asphalt-paved roads. The general objective of the study was to propose guidelines for the municipal management of Porto Belo, Santa Catarina, aiming to develop an integrated planning approach for sanitation and paving that considers the rework costs associated with implementing the sanitary sewage collection system. Based on the theory of public choice, municipal management, urban infrastructure, and integrated planning, this study sought to understand how political and administrative decisions influence investment choices in urban infrastructure and how integrated planning can optimize resources and achieve better outcomes. The research, characterized as qualitative, descriptive, analytical, and prescriptive, utilized documental research, content analysis, and technological tools such as Geographic Information Systems (GIS) and the OpenStreetMap API for road mapping and technical analysis. Documents such as the Municipal Basic Sanitation Plan (PMSB) and the Municipal Master Plan (PDM) supported the understanding of the initial stage of sewer infrastructure and guidelines for land use and occupation. As a result, it was demonstrated that in Porto Belo the implementation of the sanitary sewage collection system is at zero status, estimated that repair costs for paved roads after sewer network installation would total BRL 5,9 million for 111,837 meters of roads, representing 59% of the 2024 paving budget. The data indicated potential future inefficiencies in public investments resulting from rework due to the lack of integrated planning. As a follow-up, a technical presentation was made to the city hall, emphasizing the importance of integrated planning, and a draft bill was prepared with environmental and sanitary engineers to institutionalize the proposed best practices. The developed guidelines contribute to the cost effectiveness, efficiency and urban sustainability of Porto Belo, serving as a replicable model for other Brazilian municipalities facing similar challenges.

**Keywords:** Basic Sanitation; Municipal Management; Integrated Planning; Urban Paving; Urban Infrastructure, Management Efficiency.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APL	Arranjo Produtivo Local
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CF	Constituição Federal
DN	Diâmetro Nominal
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EIV	Estudo de Impacto de Vizinhança
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IMA	Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina
IPR	Instituto de Pesquisas Rodoviárias
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LOA	Lei Orçamentária Anual
LRF	Lei de Responsabilidade Fiscal
MND	Métodos Não Destrutivos
NBR	Normas Técnicas Brasileiras
NPM	<i>New Public Management</i> (Nova Administração Pública)
OSM	<i>OpenStreetMap</i>
PDM	Plano Diretor Municipal
PEM	Planejamento Estratégico Municipal
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PPA	Plano Plurianual
RIV	Relatório de Impacto de Vizinhança
SC	Santa Catarina
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
TIR	Taxa Interna de Retorno
VPL	Valor Presente Líquido

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1 - Estimativa das Necessidades da Rede Coletora de Esgotos Sanitários ao Longo do Horizonte do Plano .....	124
Anexo 2 - Relatório do Painel de Preços.....	125
Anexo 3 - Perfil de Vias (PORTO BELO, 2011) .....	127

## **LISTA DE APÊNDICES**

Apêndice 1 - Tabela de atributos das vias .....	117
Apêndice 2 – Extensão das vias .....	118
Apêndice 3 - Análise Estatística entre orçamento da receita e investimento em pavimentação nos últimos 7 anos em Porto Belo .....	122

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Orçamento da Receita e Investimento em Pavimentação .....	77
Gráfico 2 – Percentual de investimento relativo ao Orçamento da Receita .....	78
Gráfico 3 - Ajuste de linha de regressão .....	80
Gráfico 4 – Diâmetro Nominal (DN) da rede de coleta de esgoto existente .....	90
Gráfico 5 – Valor Unitário (R\$ por m <sup>2</sup> ) de Pavimentação Asfáltica.....	94

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 - Síntese do processo de pesquisa .....	58
Figura 2 - Malha Viária (caminhos) extraída via API <i>OpenStreetMaps</i> .....	66
Figura 3 - Estratégia do Plano Municipal de Saneamento Básico .....	75
Figura 4 - Malha viária municipal.....	82
Figura 5 - Mapa superfície das vias (exceto asfalto e sem informação).....	84
Figura 6 - Reunião dia 07 de novembro de 2024 .....	97
Figura 7 - Reunião dia 14 de novembro de 2024. ....	98

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Aspectos do Orçamento Público .....	34
Quadro 2 – Alterações da Reforma Gerencial do Estado .....	35
Quadro 3 – Aspectos da LRF .....	36
Quadro 4 – Princípios Orçamentários .....	37
Quadro 5 – Competências Municipais.....	38
Quadro 6 – Fases do PEM .....	40
Quadro 7 – Objetivos do PDM.....	42
Quadro 8 – Abrangência do PMSB .....	45
Quadro 9 – Camadas da Pavimentação .....	50
Quadro 10 – Integração dos Planejamentos Municipais .....	53
Quadro 11 – Contribuições do Plano Municipal de Saneamento Básico .....	59
Quadro 12 – Contribuições do Plano Diretor.....	60
Quadro 13 – Documentos para estimativa do custo de reparos nas vias .....	62
Quadro 14 – Modelo de Análise do PMSB e sua situação atual .....	64
Quadro 15 - <i>Query</i> para obter as vias públicas do município de Porto Belo - SC .....	66
Quadro 16 - GeoJSON exportado via <i>Query</i> no <i>Overpass Turbo</i> .....	67
Quadro 17 – Exemplo de atributos do trecho de uma via .....	68
Quadro 18 - Modelo de Análise estimativa do custo de reparos nas vias .....	70
Quadro 19 – Sumarização do Projeto e Situação PSMB .....	73
Quadro 20 – Relação entre o Orçamento da Receita e Investimentos e Pavimentação de Porto Belo - SC .....	79
Quadro 21 – Requerimento da Câmara de Vereadores .....	100
Quadro 22 – Minuta de Projeto de Lei.....	101

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Superfície das vias .....	83
Tabela 2 – Tipo das vias .....	84
Tabela 3 – Extensão das vias por superfície (exceto asfalto e sem informação) .....	85
Tabela 4 – Extensão das vias por tipo (exceto asfalto e sem informação).....	85
Tabela 5 – Extensão dos Logradouros sem Pavimentação Asfáltica.....	86
Tabela 6 – Largura da vala para obra de esgoto (Dimensões em metros) .....	90
Tabela 7 - Área de recuperação asfáltica baseada em vala de 1,15m (largura) .....	93
Tabela 8 - Matriz de Estimativa de Custo de Reparos (R\$ 45,97 por m <sup>2</sup> ) .....	95

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	15
1.2	APRESENTAÇÃO DO TEMA E SITUAÇÃO-PROBLEMA .....	18
1.3	OBJETIVOS .....	21
1.3.1	<b>Objetivo Geral .....</b>	<b>21</b>
1.3.2	<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>21</b>
1.4	CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO .....	21
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	23
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>24</b>
2.1	TEORIA DA ESCOLHA PÚBLICA.....	24
2.2	GESTÃO MUNICIPAL .....	27
2.2.1	<b>Planejamento público .....</b>	<b>29</b>
2.2.2	<b>Instrumentos legais de planejamento público.....</b>	<b>31</b>
2.2.3	<b>Planejamento Orçamentário .....</b>	<b>32</b>
2.2.4	<b>Competências privativas dos municípios .....</b>	<b>37</b>
2.2.5	<b>Planejamento Estratégico Municipal .....</b>	<b>39</b>
2.2.6	<b>Plano Diretor Municipal .....</b>	<b>41</b>
2.2.7	<b>Plano Municipal de Saneamento Básico .....</b>	<b>44</b>
2.3	INFRAESTRUTURA URBANA .....	46
2.3.1	<b>Saneamento básico.....</b>	<b>48</b>
2.3.2	<b>Pavimentação urbana .....</b>	<b>50</b>
2.4	INTEGRAÇÃO DE PLANEJAMENTOS PARA A INFRAESTRUTURA URBANA .....	52
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>55</b>
3.1	DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	55
3.2	AMBIENTE DE PESQUISA.....	56
3.3	PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS .....	57
3.4	PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS DADOS.....	62
3.5	LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	71
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA.....</b>	<b>72</b>
4.1	ANÁLISE DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO E O ESTÁGIO DE SUA IMPLEMENTAÇÃO .....	72

4.2	ANÁLISE DO INVESTIMENTO EM PAVIMENTAÇÃO EM PORTO BELO - SC .....	76
4.3	ANÁLISE DA ESTRUTURA VIÁRIA DO MUNICÍPIO DE PORTO BELO .....	82
4.4	ANÁLISE DE CUSTO DE REPAROS NO ASFALTO APÓS IMPLEMENTAÇÃO DE REDE DE COLETA DE ESGOTO .....	88
4.5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E ELABORAÇÃO DA PROPOSTA FINAL DE DISSERTAÇÃO.....	95
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>105</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>107</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>117</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>124</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo contemplam-se a contextualização, a exposição do tema e situação problema, o objetivo geral e objetivos específicos, a contribuição esperada da pesquisa bem como a estrutura do trabalho.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Nos últimos anos, a gestão dos recursos públicos no Brasil passou por uma significativa evolução, impulsionada pelos órgãos e mecanismos estabelecidos pela Constituição Federal de 1988. Esses avanços foram fundamentais para aprimorar a qualidade dos serviços públicos e promover um maior controle e transparência na utilização dos recursos. No entanto, mesmo diante desses avanços, ainda há desafios a serem superados para garantir uma gestão eficiente e uma alocação adequada dos investimentos (PASSARELLI-ARAUJO; ALMEIDA, 2021, p. 36).

Um dos principais instrumentos utilizados na gestão dos recursos públicos são os modelos orçamentários derivados do Orçamento-Programa, que ganharam destaque a partir da década de 1990. Esses modelos enfatizam o desempenho do setor público, levando em consideração não apenas a execução do orçamento, mas também os resultados alcançados e os impactos gerados em termos de atendimento às necessidades sociais, resolução de problemas e desenvolvimento econômico-social. Essa abordagem mais ampla tem se mostrado fundamental para uma gestão eficiente e orientada para resultados (GAROZZI; RAUPP, 2021, p. 27).

No entanto, apesar dos avanços proporcionados pelos modelos orçamentários modernos, existem restrições que limitam a aplicação efetiva das ferramentas de gestão, especialmente no que diz respeito ao controle e à alocação dos recursos. A sistemática de controle vigente, muitas vezes baseada em uma racionalidade técnico-política, impõe limitações à aplicação dos recursos de acordo com métricas preestabelecidas. Isso pode comprometer a efetividade e a eficiência da gestão orçamentária, uma vez que nem sempre

essas métricas consideram as demandas reais e as necessidades da população (GAROZZI; RAUPP, 2021, p. 33).

Além disso, embora existam instrumentos legais, como o Plano Diretor, que definem diretrizes para o planejamento de longo prazo das cidades, é importante ressaltar que, de acordo com o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001), sua aplicação não é obrigatória a todos os municípios. Isso significa que, em muitos casos, parafraseando Passarelli-Araujo e Almeida (2021, p. 37) as decisões relacionadas ao planejamento e à alocação de recursos, quando não embasadas em um plano diretor efetivo, podem comprometer a eficiência e a sustentabilidade dos investimentos públicos.

A implementação de um sistema de coleta de esgoto sanitário é uma necessidade urgente para muitos municípios brasileiros, que ainda sofrem com a falta de saneamento básico e os impactos negativos na saúde e no meio ambiente (OLIVEIRA, 2017, pg. 125). O esgoto sanitário é o conjunto de resíduos líquidos provenientes das atividades domésticas, comerciais e industriais, que precisam ser adequadamente coletados, tratados e dispostos para evitar a contaminação da água, do solo e do ar.

Um dos grandes desafios dos municípios com relação à implementação de um sistema de coleta de esgoto sanitário é a falta de recursos financeiros, técnicos e humanos para planejar, executar e operar essa infraestrutura (KUWAJIMA; SANTOS; FECHINE; SANTANA, p. 20). Além disso, há dificuldades relacionadas à gestão integrada dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e drenagem urbana, que exigem a articulação entre diferentes órgãos públicos e privados, bem como a participação da sociedade civil (CORRÊA, 2020, p. 230).

A complexidade desses desafios pode ser analisada sobre a ótica da Teoria da Escolha Pública, que, de acordo com DIAS (2010, p. 43), sugere que o orçamento público é um processo político complexo em que os participantes possuem interesses muitas vezes conflitantes onde, devido ao ambiente de incerteza e escassez, os atores têm o incentivo de desenvolver estratégias com objetivo de aumentar sua margem de manobra. Deste processo dinâmico emergem padrões de comportamento identificados como anômalos, porém racionais. Essa perspectiva ajuda a reforçar a preferência de muitos gestores

municipais no investimento em projetos mais visíveis em detrimento de infraestruturas essenciais, porém menos aparentes, como o saneamento básico.

Um exemplo de município que enfrenta essa situação é Porto Belo, em Santa Catarina, que possui uma população estimada em cerca de 28 mil habitantes (IBGE, 2022) e uma área de 94 km<sup>2</sup>. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), Porto Belo não possui nenhum sistema de coleta de esgoto sanitário, sendo que 76,6% dos domicílios utilizam fossas sépticas e 23,4% lançam seus esgotos diretamente em cursos d'água ou no solo (IBGE, 2010).

A cidade de Porto Belo tem apresentado um crescimento populacional acelerado nos últimos anos, aumentando a demanda por serviços públicos e a pressão sobre os recursos naturais. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre 2010 e 2022, a população do município cresceu 72%, passando de 16.083 para 27.688 habitantes. Esse cenário exige uma maior atenção do poder público para a questão do saneamento básico.

A importância da implementação de um sistema de coleta de esgoto sanitário em Porto Belo se torna ainda maior se considerarmos as características do município como cidade turística litorânea, que recebe milhares de visitantes todos os anos principalmente durante o período de verão. Segundo o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA, 2022), a infraestrutura de saneamento básico é um parâmetro importantíssimo para a avaliação da poluição fecal, uma vez que a ampliação da coleta e do tratamento do esgoto reflete positivamente nas condições de balneabilidade. Entretanto, pode haver lançamento de esgoto no curso de água que deságua nos mares, provenientes de ocupações irregulares, cidades próximas entre outros. A falta de saneamento básico compromete a qualidade da água do mar e das fontes de abastecimento, podendo causar doenças aos banhistas e aos moradores, além de afetar a biodiversidade marinha e a pesca.

Torna-se fundamental que Porto Belo invista na implementação de um sistema de coleta de esgoto sanitário, que deve ser adequado às suas condições geográficas, demográficas e socioeconômicas.

Em concorrência à necessidade imediata delineada nos parágrafos anteriores, um município em pleno crescimento como Porto Belo tem a missão

de melhorias em todas as outras áreas de infraestrutura urbana dentre as quais destaca-se a pavimentação das vias públicas.

Muitas vezes se prioriza a pavimentação asfáltica no planejamento orçamentário pois este tipo de investimento melhora as condições de mobilidade urbana, facilita o acesso aos serviços públicos e privados e impulsiona o desenvolvimento econômico.

Ocorrendo geralmente antes da implementação ou expansão da infraestrutura de saneamento, devido a planos de zoneamento, desenvolvimento desordenado ou limitações de recursos financeiros, acabam não sendo considerados fatores como a otimização do traçado das redes de esgotamento sanitário, redução de custos de escavação, recomposição do pavimento, minimização de transtornos para o tráfego e desenvolvimento sustentável das cidades.

O planejamento da execução da infraestrutura de coleta de esgoto sanitário antes do asfaltamento é, portanto, um desafio que envolve diversos aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais. Um dos principais aspectos é a compatibilização entre a implantação do sistema de coleta de esgoto e a pavimentação asfáltica das vias públicas, a fim de evitar impactos negativos para a mobilidade urbana, a qualidade do serviço e o custo da obra.

## 1.2 APRESENTAÇÃO DO TEMA E SITUAÇÃO-PROBLEMA

No processo de desenvolvimento deste estudo serão explorados os aspectos contextualizados na seção anterior aplicados exclusivamente ao município de Porto Belo em Santa Catarina.

Porto Belo visualiza, atualmente, um crescimento considerável no valor anual do orçamento de sua receita, partindo de cerca de 87 milhões no ano de 2017 para cerca de 248 milhões no ano de 2023, percebendo aproximadamente 285% de aumento em sua receita nos últimos 7 anos (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA – PORTO BELO, 2023).

Grande parte deste crescimento, de forma praticamente exponencial no último ano, onde se observa um salto de 140 milhões de reais, orçamentado na receita no exercício de 2022, para 248 milhões de reais no exercício corrente, se

dá, especialmente, pelo salto na construção civil promovido pela exploração imobiliária em expansão no município (PORTO BELO, 2024).

Diante desse cenário, evidencia-se a importância de um planejamento orçamentário eficiente, visando assegurar a aplicação adequada e transparente dos recursos públicos. Tal planejamento deve buscar atender às demandas da população e alinhar-se às prioridades estratégicas estabelecidas pelo governo municipal. O aprimoramento contínuo do processo de planejamento e execução orçamentária apresenta-se como uma necessidade premente, não apenas para otimizar a alocação de recursos, mas também para mitigar o risco de reinvestimentos desnecessários.

Ademais, é pertinente ressaltar o papel crucial da transparência na gestão pública como um elemento catalisador para a eficiência e eficácia na aplicação dos recursos. A promoção de práticas transparentes não só fortalece o controle social, mas também contribui para uma gestão mais responsável e alinhada com os princípios da administração pública.

Como objeto parte deste estudo, é necessário dar luz ao expressivo crescimento dos investimentos em pavimentação no município nos últimos dez anos, com cerca de 12,1 milhões de reais empenhados no ano de 2023 (PORTO BELO, 2024), refletindo o compromisso da gestão pública atual com a melhoria da infraestrutura urbana.

De acordo com o Plano Diretor de Porto Belo, foram estabelecidas diretrizes para o planejamento de longo prazo do município, definindo políticas de desenvolvimento e expansão urbana com a efetiva participação da população e poderes (CF, art. 182).

No entanto, é importante avaliar se esses investimentos estão sendo planejados e aplicados de forma adequada e se estão atendendo às necessidades da população. É mister investigar se o investimento em pavimentação se faz, ainda, de forma isolada, sem considerar a implantação do sistema de coleta de esgoto.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Porto Belo (Item 14.4, pg. 101), informa que a implantação do sistema de saneamento se encontra em status zero, o que significa que a maior parte dos resíduos domésticos é lançada

diretamente no solo ou nos cursos d'água, comprometendo a qualidade ambiental e a saúde pública.

Segundo Anjos Junior (2011, p. 14), "os benefícios econômicos do saneamento são, sempre, naturalmente relevantes, de alto valor intrínseco: saúde, redução de mortalidade, proteção ambiental e outros dessa natureza". Conterato et al. (2018, p. 81-82) enfatizam que o saneamento contribui para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, a produtividade individual e otimizar a atividade econômica.

Considerando a importância de uma gestão eficiente dos recursos públicos, é fundamental evitar a pavimentação sem a instalação prévia das redes de esgoto, pois isso poderia exigir a reabertura do asfalto posteriormente para realizar as ligações domiciliares. Esse processo resultaria em retrabalho e custos adicionais. Assim, esta pesquisa propõe diretrizes que integrem a implementação da pavimentação e da rede de coleta de esgoto sanitário, com o objetivo de otimizar os recursos e promover o desenvolvimento sustentável do município. A integração dessas políticas é essencial para minimizar impactos negativos na mobilidade urbana, na qualidade dos serviços prestados e nos custos das obras.

Gomes (2015) destaca que o gasto público não se resume a um simples ato de desembolso, mas está inserido em um amplo processo de atendimento às necessidades públicas. As demandas municipais de longo prazo, incluindo a sustentabilidade e a infraestrutura, frequentemente são negligenciadas, assim como a integração das funções de governo além do horizonte temporal de quatro anos (MENEZES; SCHOMMER; ROCHA; POZZOBON, 2020, p. 6).

Ao analisar esses aspectos específicos de Porto Belo, espera-se que este estudo forneça diretrizes específicas para a administração municipal, visando aprimorar o planejamento e a gestão do orçamento, além de direcionar os recursos de forma eficiente. A proposta é prever a implantação do sistema de coleta de saneamento básico já na fase de projeto e execução da pavimentação das vias, gerando economicidade. Considerando que as diretrizes devem atender às demandas de médio e longo prazo, promovendo a sustentabilidade e a integração das funções de governo para impulsionar o desenvolvimento sustentável e o bem-estar da população, surge a seguinte questão: como a

integração entre o planejamento de saneamento e pavimentação pode promover uma gestão pública mais econômica e sustentável em Porto Belo – SC?

### 1.3 OBJETIVOS

Define-se a seguir os objetivos geral e específicos propostos para a presente pesquisa.

#### 1.3.1 **Objetivo Geral**

Constitui-se como objetivo geral do presente trabalho a proposição de diretrizes, para integração da implementação da rede de coleta de esgoto sanitário e a pavimentação urbana, para a gestão municipal de Porto Belo – SC.

#### 1.3.2 **Objetivos Específicos**

Constituem objetivos específicos do presente trabalho:

- a) Analisar o plano municipal de saneamento existente e o estágio de sua implementação;
- b) Identificar o investimento em pavimentação realizado na cidade de Porto Belo – SC entre 2017 e 2024;
- c) Estimar o custo de reparos nas vias pavimentadas após intervenção para implantação da rede municipal de saneamento básico;
- d) Apresentar os resultados à gestão municipal e à equipe técnica da prefeitura de Porto Belo, com base na Matriz de Custo de Reparos, utilizando as contribuições para apoiar o alcance do objetivo geral.

### 1.4 CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO

No contexto de Porto Belo, é fundamental analisar a aplicação do orçamento em saneamento básico em comparação com os investimentos prioritários em pavimentação nas áreas urbanas. Essa análise permitirá

identificar possíveis problemas e desperdícios, direcionando os recursos de forma mais eficiente e garantindo a sustentabilidade das intervenções.

Braga e Raupp (2019) ponderam que as decisões organizacionais são presentes nas atividades de qualquer gestor e em qualquer tipo de empresa, desde decisões simples e rotineiras a decisões cruciais para os resultados do negócio. Deste modo, apresentam variações quanto às suas características, contextos, natureza dos problemas a serem solucionados, interação entre indivíduos na decisão e outros aspectos. Nesse sentido os entes que primariamente gerem os recursos públicos e lidam diariamente com as demandas da população são os municípios que estão incumbidos das proposições de ações que efetivem a organização dos serviços públicos locais (COSTA; RAUPP, 2019, p.66).

Diante dos desafios existentes para garantir uma alocação adequada dos investimentos e uma gestão eficiente, a implementação de diretrizes e estratégias específicas pode desempenhar um papel crucial na otimização da aplicação dos recursos. Essas medidas podem ajudar a evitar desperdícios e a promover uma prestação de serviços mais eficiente e alinhada às necessidades da população.

Uma contribuição significativa deste estudo é a incorporação de ferramentas tecnológicas, como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e a API do OpenStreetMap, que possibilitaram a obtenção e a análise detalhada da malha viária de Porto Belo. Essa abordagem permitiu mapear com precisão a extensão e as características das vias públicas, fornecendo subsídios essenciais para a avaliação do impacto dos investimentos em pavimentação e para a proposição de diretrizes integradas de saneamento e infraestrutura urbana. O uso dessas tecnologias não apenas enriqueceu a análise técnica, mas também contribuiu para a integração de dados espaciais à metodologia de pesquisa, evidenciando o potencial de soluções inovadoras na melhoria do planejamento e na gestão dos recursos públicos. Dessa forma, a aplicação desses instrumentos revela-se um diferencial metodológico que fortalece a relevância e a aplicabilidade dos resultados obtidos para a tomada de decisões estratégicas na administração municipal.

Ademais, a elaboração de diretrizes específicas para a administração municipal de Porto Belo tem o potencial de servir como referência para outras localidades que enfrentam desafios semelhantes. Ao compartilhar experiências e lições aprendidas, é possível contribuir para o aprimoramento das práticas de gestão orçamentária em nível municipal, promovendo resultados mais efetivos e sustentáveis na prestação de serviços públicos.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O desenvolvimento deste trabalho será delineado em cinco capítulos. A contextualização do tema, objetivo geral e objetivo específicos, bem como a contribuição do trabalho, são apresentados no primeiro capítulo.

O segundo capítulo apresenta o referencial teórico que embasa a pesquisa, abordando conceitos fundamentais, como a Teoria da Escolha Pública. Explora-se a gestão municipal, com ênfase no planejamento público, nos instrumentos legais e nas competências privativas dos municípios. A infraestrutura urbana é discutida, focando nos setores de saneamento básico e pavimentação, ressaltando a importância de uma abordagem integrada dos planejamentos.

O terceiro capítulo apresenta os procedimentos metodológicos, abordando: o delineamento metodológico, o ambiente de pesquisa, a coleta de dados, e os procedimentos para análise dos dados, alinhados aos objetivos específicos.

O quarto capítulo abrange a caracterização, diagnóstico e análise da realidade estudada. Ele inclui a análise do sistema de esgotamento sanitário de Porto Belo, a avaliação dos investimentos em pavimentação realizados no município, a análise da estrutura viária, e a estimativa dos custos de reparos no asfalto após a implementação da rede de coleta de esgoto. Essas análises fornecem a base para atender aos objetivos geral e específicos do estudo, incluindo a proposição de diretrizes para mitigar os custos de retrabalho na pavimentação asfáltica.

As conclusões são apresentadas no quinto capítulo e, ao final, as referências, apêndices e anexos são destacados.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o arcabouço teórico que fundamenta a pesquisa, abordando conceitos essenciais para a compreensão da gestão municipal, do planejamento da infraestrutura urbana e da integração desses planejamentos. Inicia-se com uma discussão sobre a Teoria da Escolha Pública, que fornece insights sobre o processo decisório na administração pública. Em seguida, explora-se a gestão municipal em seus diversos aspectos, incluindo o planejamento público e seus instrumentos legais. Por fim, aborda-se a infraestrutura urbana, com foco no saneamento básico e na pavimentação urbana, bem como a integração dos planejamentos para a infraestrutura urbana.

### 2.1 TEORIA DA ESCOLHA PÚBLICA

A Teoria da Escolha Pública surgiu na década de 1960 para analisar o comportamento político e a tomada de decisões no setor público. Seus principais expoentes foram James Buchanan e Gordon Tullock, que buscaram aplicar os princípios da análise econômica aos processos políticos e às instituições governamentais (DIAS, 2009, pg. 33), buscando explicar como a maximização do auto interesse e as preferências de atores políticos influenciam o processo de tomada de decisão (BUCHANAN; TULLOCK, 1962).

Como observa Araújo (2003), a Teoria da Escolha Pública se insere na corrente da filosofia política que inclui autores como Thomas Hobbes, Alexis de Tocqueville, Maquiavel, Stuart Mill e David Hume. Suas origens remontam ao final da década de 1940, no contexto do debate sobre as funções de bem-estar de Bergson e Samuelson. A teoria fornece uma estrutura para examinar criticamente os processos decisórios e identificar potenciais distorções que levem a escolhas ineficientes do ponto de vista do interesse público.

De acordo com Silva et al. (2018), partindo do pressuposto de que os indivíduos, ao atuarem na esfera pública, são motivados pelos mesmos interesses que os guiaram em suas decisões privadas, esta teoria se propõe a examinar como os interesses individuais dos agentes políticos, burocratas e eleitores influenciam as decisões coletivas e a alocação de recursos públicos,

fornecendo um arcabouço para analisar criticamente o funcionamento do sistema político-econômico (SILVA; COSTA; CASTRO; ARAUJO, 2023, p. 13). Os fundamentos centrais da Teoria da Escolha Pública incluem-se descritos a seguir.

O **individualismo metodológico** é um dos pilares fundamentais da Teoria da Escolha Pública. Essa abordagem considera que as decisões coletivas resultam das escolhas individuais dos agentes políticos e burocratas. Conforme explicam Buchanan e Tullock (1962, p. 3), as análises não dependem de lógica elementar para validar qualquer motivação estritamente hedonista ou de auto interesse dos indivíduos no seu comportamento social envolvendo processos de escolha. Ou seja, o foco está nas motivações e incentivos que guiam as ações individuais dos tomadores de decisão no âmbito político.

A **racionalidade econômica** é outro conceito central, que assume que os indivíduos no setor público também agem de forma auto interessada, buscando maximizar seus benefícios pessoais. Isso não significa necessariamente um comportamento egoísta, mas sim que os agentes públicos respondem a incentivos e buscam otimizar seus ganhos dentro das regras institucionais vigentes (DIAS, 2009, p. 37). Como destaca Mueller (1989, p. 1), a Escolha Pública aplica o postulado básico do comportamento da escolha pública, como para a economia, é que o homem é um egoísta, racional e maximizador de utilidade.

A **visão da política como troca** é outro fundamento importante. Nessa perspectiva, o processo político é analisado como uma série de trocas ou barganhas entre os diversos atores envolvidos (DIAS, 2009, p. 35). Isso se manifesta, por exemplo, no conceito de *logrolling*, que se refere à troca de apoio entre políticos para aprovar medidas de interesse mútuo. Segundo Buchanan e Tullock (1962, pg. 347), essas trocas políticas podem gerar resultados coletivos subótimos do ponto de vista do interesse público.

A **identificação das falhas de governo** também é um aspecto central da Teoria da Escolha Pública. Ao aplicar a análise econômica ao funcionamento do setor público, essa abordagem busca identificar problemas e ineficiências na atuação estatal, como *rent-seeking* e captura regulatória. Como observa Dias (2009, p. 34):

"O economista e o político trabalham com vetores distintos, onde o primeiro tem por parâmetro fundamental em suas tomadas de decisão a eficiência, procurando sempre a alocação ótima dos recursos escassos; enquanto o segundo tem por parâmetro a conquista e a manutenção do poder, o que só pode ser alcançado, no regime democrático, através do voto."

Essa divergência de incentivos estaria na raiz de muitas falhas governamentais identificadas pela teoria DIAS (2009, p. 43).

A aplicação desta teoria ao contexto da gestão pública municipal permite analisar como os interesses individuais dos gestores, políticos e burocratas podem influenciar as decisões sobre investimentos em infraestrutura urbana, como saneamento e pavimentação. De acordo com Mueller (1989), a Escolha Pública é uma área de estudo que aplica princípios econômicos a decisões que ocorrem fora do contexto de mercado, essencialmente integrando a economia à ciência política. O autor explica que esta disciplina abrange uma ampla gama de tópicos tradicionalmente associados à ciência política, incluindo teorias sobre o Estado, sistemas eleitorais, comportamento do eleitorado, dinâmicas partidárias e estruturas burocráticas.

Por fim, outro conceito central da Teoria da Escolha Pública é o de **ciclos políticos**, Queiroz et al. (2019) observam que os gestores tendem a apresentar um desempenho superior no período que antecede as eleições em comparação com o ano subsequente à sua reeleição, interpretando essa tendência como evidência do caráter oportunista dos argumentos em favor da reeleição, sugerindo que as promessas de benefícios contínuos nem sempre se concretizam após a renovação do mandato.

Esse comportamento ressalta a importância de se considerar os incentivos eleitorais na análise das políticas públicas.

No contexto brasileiro, a aplicação da Teoria da Escolha Pública tem gerado diversos estudos empíricos relevantes. Uma pesquisa conduzida por Silva et al. (2018) investigou a relação entre reeleição e eficiência municipal. Os autores concluíram que, embora exista uma diferença de desempenho entre prefeitos reeleitos e aqueles em primeiro mandato, essa disparidade é tão pequena que acaba por tornar o segundo mandato pouco significativo em termos de eficiência administrativa.

Esta perspectiva é relevante para analisar a gestão municipal, pois permite compreender como as motivações políticas podem influenciar decisões

sobre investimentos em infraestrutura urbana, nem sempre priorizando a eficiência econômica. Ao mesmo tempo, aponta para a importância de mecanismos de controle e participação social como forma de alinhar as decisões ao interesse público.

## 2.2 GESTÃO MUNICIPAL

A Gestão Municipal, como campo de estudo e prática, apresenta conexões significativas com os princípios discutidos na Teoria da Escolha Pública. Enquanto esta teoria proporciona um arcabouço para a compreensão dos processos de tomada de decisão coletiva em um contexto político-administrativo, a Gestão Municipal pode ser entendida como a aplicação prática desses conceitos no âmbito local. Buchanan e Tullock (1962) sugerem que os agentes públicos, assim como os indivíduos na esfera privada, são influenciados por interesses próprios, o que potencialmente se reflete na formulação e implementação de políticas municipais.

Neste contexto, a Gestão Municipal emerge como um elemento potencialmente crucial para o desenvolvimento e a qualidade de vida nas cidades, abrangendo diversas responsabilidades e desafios enfrentados pelos governos locais. Este campo, caracterizado por sua complexidade e dinamismo, envolve a administração dos recursos públicos, a implementação de políticas e a prestação de serviços à população, considerando as possíveis implicações da escolha pública na tomada de decisões (REZENDE; CASTOR, 2006).

No contexto brasileiro, observa-se que a Gestão Municipal adquiriu maior relevância após a promulgação da Constituição Federal de 1988, que fortaleceu a autonomia dos municípios e ampliou suas competências. Esta mudança parece ter suscitado a necessidade de um planejamento mais estratégico e de uma administração mais eficiente dos recursos públicos (ANDRADE et al., 2006). Neste cenário, a integração de planejamentos surge como um aspecto fundamental da Gestão Municipal eficaz.

A integração de planejamentos na Gestão Municipal envolve a articulação entre diferentes instrumentos e níveis de planejamento, como o Plano Diretor, o Plano Plurianual (PPA), a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei

Orçamentária Anual (LOA). Segundo Carneiro e Brasil (2010), esta integração é essencial para garantir a coerência e a efetividade das políticas públicas municipais, alinhando objetivos de longo prazo com ações de curto e médio prazo.

A participação social, aspecto que se mostra relevante tanto na Teoria da Escolha Pública quanto na Gestão Municipal contemporânea, parece refletir uma tendência de governança mais inclusiva e transparente. Gomes (2015) argumenta que o envolvimento da comunidade nos processos decisórios pode não apenas fortalecer a democracia local, mas também contribuir para a elaboração de políticas públicas potencialmente mais eficazes e alinhadas com as necessidades da população. Este envolvimento é particularmente importante na integração de planejamentos, pois permite a consideração de diversas perspectivas e necessidades locais.

A busca por uma Gestão Municipal eficiente e sustentável tem sido associada à adoção de práticas inovadoras e ao uso de tecnologias modernas. Weiss, Bernardes e Consoni (2015) observam que muitos municípios estão implementando soluções de cidades inteligentes, utilizando dados e tecnologia com o objetivo de melhorar a prestação de serviços e a qualidade de vida urbana. Estas inovações podem facilitar a integração de planejamentos, permitindo uma visão mais holística e dinâmica da gestão municipal.

A formação dos gestores públicos municipais é considerada um fator relevante para o exercício de suas funções, especialmente diante dos desafios impostos pela complexidade da escolha pública e da necessidade de integração de planejamentos. Silva e Melo (2018, p. 125) argumentam que "a capacitação em Gestão Pública Municipal auxilia os gestores a compreenderem melhor os princípios constitucionais que norteiam a administração pública, bem como a atuar de forma mais eficaz e legal".

De modo geral, a Gestão Municipal apresenta-se como um campo multifacetado que parece requerer habilidades de planejamento, liderança e adaptabilidade, com ênfase na integração de diferentes níveis e instrumentos de planejamento. Matias-Pereira (2018) sugere que os gestores municipais devem navegar por um ambiente em constante mudança, buscando soluções para problemas complexos e trabalhando em colaboração com a comunidade.

Esta discussão sobre Gestão Municipal, com foco na integração de planejamentos, pode servir como base para a análise do Planejamento Público. O planejamento integrado é frequentemente considerado uma ferramenta essencial na gestão municipal, potencialmente permitindo a definição de objetivos coerentes, a alocação eficiente de recursos e a implementação estruturada de políticas públicas. A compreensão dos fundamentos da Gestão Municipal e da importância da integração de planejamentos pode contribuir para uma apreciação mais aprofundada da complexidade do Planejamento Público, tema que será abordado na seção subsequente.

### **2.2.1 Planejamento público**

No âmbito da Gestão Municipal, o planejamento público emerge como um pilar fundamental, estabelecendo a ponte entre as diretrizes governamentais e a implementação efetiva de políticas públicas. Conforme destaca Matias-Pereira (2020) o planejamento pode ser compreendido como um processo interativo que se desenvolve em etapas distintas, refletindo a racionalização do processo decisório. Essas etapas correspondem àquelas identificadas no processo de tomada de decisão, estabelecendo uma relação direta entre o planejamento e a estruturação das decisões organizacionais. Esta abordagem enfatiza a natureza dinâmica e interativa do planejamento, destacando sua importância como ferramenta para melhorar a eficácia das decisões e, consequentemente, o desempenho organizacional. Esta definição ressalta a natureza integrativa do planejamento, essencial para uma gestão municipal eficaz.

A relevância do planejamento no contexto da gestão municipal brasileira tem se intensificado nas últimas décadas. Rezende e Castor (2006) enfatizam o papel crucial do planejamento estratégico municipal na promoção do desenvolvimento sustentável e na melhoria da qualidade de vida urbana. Os autores argumentam que o planejamento estratégico municipal é caracterizado como um processo dinâmico e interativo que visa estabelecer objetivos, estratégias e ações para o município e a prefeitura. Sua elaboração envolve diversas técnicas administrativas complementares e requer a participação ativa

de todos os atores sociais relevantes, incluindo cidadãos, gestores locais e outras partes interessadas no desenvolvimento da cidade.

Esta abordagem participativa do planejamento municipal alinha-se com os princípios modernos de governança pública, que priorizam a transparência e o engajamento cidadão. Lima e Medeiros (2018) corroboram essa visão, destacando em sua pesquisa que a inclusão da população na elaboração do orçamento público pode resultar em decisões mais democráticas e alinhadas com as necessidades reais da comunidade.

Rodovalho, Silva e Rodrigues (2019), reforçam que para obter uma governança fortalecida pela participação cidadã, além de práticas de planejamento participativo há espaços para o fomento da gestão democrática.

No entanto há desafios persistentes na implementação efetiva desses princípios pois apesar dos avanços na legislação e nas práticas de gestão pública, o modelo de planejamento urbano participativo e gestão democrática, implantado após a aprovação do Estatuto da Cidade, encontra muitas dificuldades em seu processo de consolidação e produção de espaços urbanos mais justos e inclusivos. Seja dificuldades na institucionalização dos espaços democráticos de deliberação, de planejamento e gestão popular, ou pela cidadania pouco fortalecida e em construção da sociedade brasileira, ainda pouco compromissada com a função social da cidade e da propriedade urbana (RODOVALHO; SILVA; RODRIGUES, 2019).

Carneiro e Menicucci (2013) sugerem que o Estado brasileiro deve ir além de apenas buscar maior eficiência em suas ações, assumindo também a responsabilidade de promover as condições necessárias para a transformação das estruturas econômicas e sociais do país. Eles defendem a necessidade de ressignificar o planejamento governamental, enfatizando sua importância como ferramenta estratégica para o desenvolvimento nacional, especialmente diante do esvaziamento das funções de planejamento ocorrido nas reformas do Estado na década de 1990. Segundo os autores, a gestão pública só adquire relevância estratégica se alinhada a um planejamento que oriente as ações estatais de maneira eficaz e impacte positivamente os resultados.

Matias-Pereira (2020) enfatiza que em um mundo onde as mudanças estão cada vez mais rápidas, torna-se evidente a necessidade de esforços

conjuntos para antecipar o futuro. O planejamento visa prever o futuro. Destaca ainda que o planejamento estratégico é o método apropriado para engajar indivíduos, empresas e governos na construção e definição clara do futuro que desejam. Trata-se da estratégia de longo prazo. Devido à sua amplitude temporal, os dados precisam ser atualizados ou ajustados regularmente. O planejamento tático é de longo prazo, enquanto o planejamento operacional tem como objetivo possibilitar ações imediatas.

Esta visão holística do planejamento municipal estabelece as bases para a compreensão e utilização eficaz dos Instrumentos Legais de Planejamento. Estes instrumentos, que serão abordados na próxima seção, fornecem o arcabouço jurídico e metodológico necessário para traduzir as estratégias de planejamento em ações concretas, assegurando a legalidade e a efetividade da gestão municipal.

### **2.2.2 Instrumentos legais de planejamento público**

De acordo com a Constituição Federal os principais instrumentos legais de planejamento são o Plano Plurianual (PPA), a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA). Além destas ferramentas, conforme Bernadoni (2006, p.39) “adiciona-se a estes instrumentos o Plano Diretor, exigido para municípios com mais de 20 mil habitantes.”

Com relação ao Plano Plurianual (PPA), a lei deve estabelecer, de forma regionalizada, as diretrizes, os objetivos e as metas da administração pública para despesas de capital e outras decorrentes, bem como para os programas de duração continuada. Segundo Peixe (2002, p. 122), o objetivo do PPA é funcionar como um planejamento de médio prazo, válido para o período entre o início do segundo ano de mandato e o final do primeiro ano do mandato subsequente, sendo que as ações governamentais serão realizadas somente se estiverem contempladas no PPA.

A Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) tem como finalidade ditar as regras para equilibrar as receitas e despesas anuais, além de promover transparência no processo orçamentário. Ela alia o Poder Executivo ao Legislativo, estabelecendo disciplina e fiscalização das finanças públicas.

Conforme o artigo 165, § 2, da Constituição Federal, a LDO deve definir as metas e prioridades da administração pública, inclusive as despesas de capital para o exercício financeiro subsequente, orientar a elaboração da lei orçamentária anual e dispor sobre alterações na legislação tributária local, devendo ser aprovada até o final do primeiro semestre de cada ano.

A Lei Orçamentária Anual (LOA) é responsável, quase que integralmente, pelas receitas e despesas públicas, constituindo-se por três orçamentos: o **orçamento fiscal**, que abrange os Poderes da União, seus fundos, órgãos e entidades da administração pública direta e indireta; o **orçamento de investimento** das empresas em que o Poder Público, direta ou indiretamente, detenha a maioria do capital social com direito a voto; e o **orçamento da seguridade social**, que inclui todas as entidades e órgãos a ela vinculados (CF, art. 165, § 5º). Nessa lei são definidas as prioridades do PPA e as metas do ano em curso, projetando a despesa pública com regras que impedem a execução de despesas não previstas no orçamento. Bernadoni (2006, p. 55) destaca que a LOA é uma lei autorizativa, e não impositiva, conferindo ao gestor de cada orçamento a faculdade de realizar ou não as despesas nela contidas.

Dessa forma, estes instrumentos consolidam, por meio de legislações e normas, todas as parametrizações de operação do orçamento público, ressaltando como regra a execução exclusiva do que está previsto na lei.

### **2.2.3 Planejamento Orçamentário**

Uma abordagem aprofundada dos conceitos e princípios que regem o orçamento público, especialmente no âmbito da gestão municipal, é essencial para compreender os fundamentos e diretrizes que norteiam a alocação e o controle de recursos públicos. Esses princípios, que sustentam a elaboração, execução e avaliação orçamentária, constituem a base para a eficiência administrativa e o cumprimento das metas definidas nas políticas públicas. Além disso, permitem contextualizar o tema desta pesquisa e esclarecer os mecanismos necessários para a transparência e o equilíbrio fiscal nas esferas governamentais.

De acordo com Matias e Campello (2000), o sistema orçamentário desempenha um papel central na administração pública ao registrar, de forma analítica, todos os valores relacionados às receitas e despesas. O processo é iniciado com o registro dos valores estimados para as receitas e aqueles fixados para as despesas, conforme estabelecido pela Lei Orçamentária. Essa abordagem sistemática não apenas acompanha a execução do orçamento, mas também assegura que os recursos sejam aplicados de forma planejada e transparente.

Gonçalves et al. (2020) destacam que a evolução do orçamento público brasileiro foi marcada por reformas estruturais que consolidaram o planejamento e controle das receitas e despesas públicas. A Lei nº 4.320, de 7 de março de 1964, padronizou os processos orçamentários no país, estabelecendo critérios uniformes para a elaboração e execução do orçamento. Posteriormente, a **Reforma Gerencial do Estado** (1995) e a Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, conhecida como **Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF)**, complementaram esse arcabouço normativo, formando um tripé que modernizou o planejamento público e aprimorou a gestão fiscal no Brasil. Essas legislações criaram as bases para um modelo eficiente, voltado para a avaliação criteriosa dos gastos públicos e a melhoria dos resultados na administração pública.

O Quadro 1 sintetiza os principais aspectos do orçamento público com base na Lei nº 4.320/1964, destacando seus elementos estruturais e operacionais fundamentais para a gestão fiscal no Brasil. Essa legislação representa um marco na organização das finanças públicas, estabelecendo regras para a elaboração, execução e controle orçamentário, com vistas a garantir a eficiência, a transparência e o equilíbrio fiscal. Entre os elementos centrais, destacam-se a estrutura orçamentária, a classificação das receitas e despesas, a normatização dos créditos adicionais e a obrigatoriedade do controle interno e externo da execução orçamentária. Além disso, a Lei define princípios que asseguram a universalidade, a especificação e a publicidade do orçamento, permitindo que os gestores municipais tomem decisões baseadas em parâmetros claros e objetivos. O orçamento público não apenas orienta a alocação de recursos, mas também influencia diretamente a formulação de políticas públicas e a qualidade da prestação de serviços à população.

Quadro 1 – Aspectos do Orçamento Público

Aspecto	Descrição	Artigo
<b>Estrutura Orçamentária</b>	Define a estrutura básica do orçamento público	Art. 2º e 3º
<b>Classificação da Receita</b>	Estabelece categorias econômicas para receitas	Art. 11
<b>Classificação da Despesa</b>	Define categorias econômicas para despesas	Art. 12 e 13
<b>Elaboração Orçamentária</b>	Determina normas para proposta orçamentária	Art. 22 a 26
<b>Execução Orçamentária</b>	Estabelece regras para realização de receitas e despesas	Art. 47 a 70
<b>Créditos Adicionais</b>	Define tipos e procedimentos para créditos adicionais	Art. 40 a 46
<b>Controle da Execução</b>	Institui mecanismos de controle interno e externo	Art. 75 a 82
<b>Contabilidade Pública</b>	Estabelece normas gerais de contabilidade pública	Art. 83 a 106
<b>Balanços Públicos</b>	Define estrutura e composição dos balanços públicos	Art. 101 a 106

Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com base na Lei do Orçamento (BRASIL, 1964).

A Reforma Gerencial do Estado, BRASIL (1995), foi um marco na transformação da administração pública brasileira. Seu principal objetivo foi modernizar e tornar mais eficiente a gestão pública, promovendo a descentralização das funções governamentais e a adoção de uma administração orientada por resultados. Essa reforma visou a superação do modelo burocrático, que predominava nas décadas anteriores, buscando uma abordagem mais flexível e dinâmica, capaz de atender melhor às demandas da sociedade e otimizar os recursos públicos.

O processo de reforma procurou integrar o setor público com parcerias do setor privado e terceiro setor, ampliando as formas de prestação de serviços e dando maior autonomia gerencial aos órgãos públicos. Além disso, as mudanças introduzidas visaram uma gestão mais transparente e focada em resultados, com a implementação de novos mecanismos de controle, avaliação e transparência, especialmente no que diz respeito à prestação de contas à sociedade. A reforma também trouxe consigo novas regras para os servidores públicos, que passaram a ser avaliados por seu desempenho, permitindo uma maior flexibilidade na gestão de pessoal e maior responsabilização pelos resultados alcançados.

O Quadro 2 sintetiza as principais alterações trazidas pela Reforma Gerencial do Estado, comparando os modelos administrativos anteriores e os novos processos implementados, com ênfase nas mudanças mais significativas que impactaram a administração pública brasileira.

Quadro 2 – Alterações da Reforma Gerencial do Estado

Aspecto	Antes da Reforma	Após a Reforma
<b>Modelo de Administração</b>	Burocrático	Gerencial
<b>Foco da Gestão</b>	Processos	Resultados
<b>Estrutura Organizacional</b>	Centralizada e hierárquica	Descentralizada com agências executivas e reguladoras
<b>Prestação de Serviços</b>	Direta pelo Estado	Parcerias com setor privado e terceiro setor
<b>Controle</b>	Rígido nos processos	Flexível, focado em metas e indicadores de desempenho
<b>Servidores Públicos</b>	Estabilidade irrestrita	Possibilidade de demissão por insuficiência de desempenho
<b>Gestão de Recursos</b>	Baseada em normas rígidas	Maior autonomia gerencial
<b>Transparência</b>	Limitada	Ampliada, com ênfase na prestação de contas

Fonte: Elaborado pelo autor (2024), baseado na Reforma Gerencial do Estado (BRASIL, 1995).

A Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), instituída pela Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, desempenha um papel crucial no ordenamento das finanças públicas no Brasil. Segundo a legislação, o principal objetivo da LRF é garantir a transparência fiscal, a responsabilidade na gestão dos recursos públicos e a sustentabilidade das contas públicas ao longo do tempo. Através de suas diretrizes, a LRF estabelece um conjunto de normas que regulam a relação entre receitas e despesas, definindo limites para gastos públicos e endividamento, além de exigir o cumprimento de metas fiscais rigorosas. Essa legislação também busca fortalecer a capacidade do governo de manter o equilíbrio fiscal e garantir a continuidade das políticas públicas sem comprometer a saúde financeira do Estado.

A LRF impõe, ainda, a necessidade de maior controle sobre as finanças públicas, com a implementação de sanções para o descumprimento das normas e a exigência de um planejamento orçamentário integrado. Para isso, ela

estabelece regras claras sobre a criação de despesas de caráter continuado, limitações para gastos com pessoal e a obrigação de divulgação regular de relatórios fiscais. Essas medidas visam aumentar a transparência e a participação popular nas decisões fiscais, além de promover uma gestão pública mais eficiente e responsável.

O Quadro 3 a seguir busca representar de forma descriptiva os principais aspectos da Lei de Responsabilidade Fiscal, destacando as obrigações impostas pela LRF e os artigos que sustentam essas normas, fundamentais para a gestão fiscal no Brasil.

Quadro 3 – Aspectos da LRF

Aspecto	Descrição	Artigo
<b>Equilíbrio Fiscal</b>	Exige equilíbrio entre receitas e despesas	Art. 1º
<b>Limites de Gastos com Pessoal</b>	Estabelece tetos para despesas com pessoal por esfera de governo	Art. 19 e 20
<b>Endividamento Público</b>	Define limites e condições para a dívida pública	Art. 29 a 31
<b>Metas Fiscais</b>	Requer estabelecimento e cumprimento de metas fiscais anuais	Art. 4º, §1º
<b>Transparência Fiscal</b>	Obriga divulgação regular de relatórios e incentiva participação popular	Art. 48 e 49
<b>Responsabilização</b>	Prevê sanções para o não cumprimento das normas fiscais	Art. 73
<b>Planejamento Orçamentário</b>	Integra planejamento e orçamento (PPA, LDO, LOA)	Art. 4º e 5º
<b>Geração de Despesas</b>	Impõe controles para criação de despesas de caráter continuado	Art. 16 e 17

Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com base na Lei Responsabilidade Fiscal (BRASIL, 2000).

O planejamento orçamentário está baseado em alguns Princípios Orçamentários fundamentais, que têm como objetivo garantir a coerência e a eficiência no uso dos recursos públicos, além de assegurar que as propostas determinadas pela Lei Orçamentária Anual (LOA) sejam fielmente cumpridas. Esses princípios oferecem as diretrizes necessárias para que o orçamento público seja transparente, equilibrado e aderente às metas previstas no Plano Plurianual (PPA) e na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), integrando as dimensões técnica e política da gestão pública.

O Quadro 4 sintetiza os princípios mais relevantes da legislação brasileira que orientam a elaboração, aprovação e execução do orçamento público. Esses

princípios fundamentam as análises e propostas deste trabalho, assegurando alinhamento com as normas vigentes. A seguir, são discutidas as competências e instrumentos da administração pública municipal, abordando aspectos essenciais para complementar a pesquisa.

Quadro 4 – Princípios Orçamentários

Princípio	Especificação	Artigo/Parágrafo
<b>Legalidade</b>	O orçamento deve ser elaborado e aprovado conforme as normas legais estabelecidas.	Art. 165, § 5º
<b>Anualidade</b>	O orçamento deve ser elaborado e executado para um período de um ano, coincidindo com o ano civil.	
<b>Universalidade</b>	O orçamento deve incluir todas as receitas e despesas da administração pública.	
<b>Unidade</b>	Deve existir um único documento orçamentário para cada exercício financeiro.	
<b>Especificação</b>	As receitas e despesas devem ser discriminadas de forma detalhada, evitando generalizações.	
<b>Orçamento Bruto</b>	As receitas e despesas devem ser incluídas no orçamento em seus valores brutos, sem deduções.	
<b>Exclusividade</b>	O orçamento deve conter apenas a previsão da receita e a fixação da despesa, com exceções específicas.	Art. 165, § 8º
<b>Equilíbrio</b>	As receitas e despesas previstas no orçamento devem ser equilibradas.	Implícito na responsabilidade fiscal
<b>Publicidade</b>	O orçamento deve ser amplamente divulgado para garantir a transparência.	Art. 37, caput
<b>Programação</b>	O orçamento deve ser elaborado com base em programas de trabalho detalhados.	Art. 165, § 1º
<b>Não-Afetação das Receitas</b>	As receitas de impostos não podem ser vinculadas a órgão, fundo ou despesa, salvo exceções.	Art. 167, IV
<b>Reserva Legal (Competência)</b>	O Poder Executivo é responsável pela proposição das leis do PPA, LDO e LOA.	Art. 165, caput

Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com base na Constituição Federal (BRASIL, 1988).

#### 2.2.4 Competências privativas dos municípios

As competências privativas dos municípios no planejamento e execução da gestão pública são fundamentais para garantir a autonomia e a eficiência administrativa local. Passarelli-Araujo e Almeida (2021) concebem que, no contexto do federalismo cooperativo brasileiro, os municípios desempenham um papel crucial na implementação de políticas públicas que atendem às necessidades específicas de suas comunidades.

O Quadro 5 sintetiza os principais recursos em que os municípios têm protagonismo legal, demonstrando suas competências e exemplificando suas aplicações práticas no contexto urbano. Esta análise visa aprofundar a compreensão das responsabilidades municipais e sua materialização em ações concretas nas cidades. Ao categorizar as áreas de atuação municipal, o quadro contribui para o entendimento da gestão municipal e seu escopo, oferecendo insights sobre os desafios e oportunidades enfrentados pelos gestores públicos locais, servindo ainda como referência consultiva no processo deste estudo com foco nas políticas públicas e desenvolvimento urbano.

Quadro 5 – Competências Municipais

Competência	Descrição	Exemplos
<b>Planejamento Estratégico Municipal</b>	Definição de metas e estratégias para o desenvolvimento do município.	Criação do PPA e de metas de desenvolvimento sustentável.
<b>Plano Diretor Municipal</b>	Instrumento básico para o desenvolvimento e expansão urbana.	Zoneamento urbano; Regulamentação de uso do solo.
<b>Plano Municipal de Saneamento Básico</b>	Planejamento das ações de saneamento conforme as diretrizes legais.	Implementação de redes de esgoto; Gestão de resíduos sólidos.
<b>Gestão Financeira e Orçamentária</b>	Autonomia para elaborar e executar orçamentos, com foco na eficiência.	Implementação de um sistema de controle de gastos; Aumento da arrecadação tributária.
<b>Políticas Públicas Locais</b>	Formulação de políticas adaptadas à realidade local e necessidades específicas.	Programas de saúde comunitária; Incentivos ao comércio local.
<b>Planejamento Urbano</b>	Planejamento e implementação de estratégias urbanas, como gestão de resíduos.	Criação de ciclovias; Implementação de coleta seletiva de lixo.
<b>Contratações e Licitações</b>	Transparência nas contratações e processo de licitação.	Publicação online dos editais; Uso de plataformas digitais para licitações.
<b>Controle Interno</b>	Estabelecimento de sistemas de controle interno para otimizar a gestão.	Auditórias internas regulares; Criação de uma ouvidoria municipal

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O planejamento estratégico é discutido sob uma perspectiva contemporânea da gestão pública, ainda dedicada aos interesses da maioria da população, mas também compelida a implementar práticas de eficácia até então exclusivas do setor privado (REZENDE; ULTRAMARI, 2007). Os autores ainda

argumentam que o plano municipal de saneamento básico é outra competência importante, focando na gestão eficiente de redes de esgoto e resíduos sólidos.

Os fundamentos do plano diretor estão estabelecidos no Estatuto da Cidade, que o define como um instrumento fundamental para direcionar a política de desenvolvimento e a organização da expansão urbana da cidade (LUCCHESI et al., 2019).

Na gestão financeira e orçamentária, os municípios têm autonomia para elaborar e executar seus orçamentos, priorizando a eficiência e a transparência. Isso inclui a implementação de sistemas de controle de gastos e estratégias para aumentar a arrecadação tributária (ANDRADE, 2016).

Marenco e Cate (2021) relacionam a execução de políticas públicas, tais como Segurança Pública, Assistência Social, Cultura, Urbanismo, Saneamento e Transporte, ao mesmo escopo do planejamento urbano, onde as decisões finais são tomadas pelos administradores municipais, mesmo que as políticas tenham diretrizes nacionais ou estaduais.

O procedimento de compras na Administração Pública, independente da esfera do poder, deve cumprir o estabelecido na Lei de Licitações. As entidades públicas devem aderir a essa lei em suas atividades de compra de bens, contratação de serviços e construção, sempre buscando respeitar os princípios legais de igualdade e eficácia, aliando-se ao Controle interno que faz parte orgânica de toda a Administração Pública do Brasil, conforme estabelecido pelo artigo 74 da Constituição Federal, que estabelece a necessidade de sua manutenção conjunta pelos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário (MATIAS-PEREIRA, 2018).

Os tópicos a seguir trazem maior detalhamento aos planos com vinculação mais direta a este trabalho, dando luz aos conceitos, atribuições, delimitações e correlações entre eles.

## 2.2.5 Planejamento Estratégico Municipal

O Planejamento Estratégico Municipal (PEM) é um instrumento fundamental para o desenvolvimento local e regional, integrando aspectos econômicos, ambientais, sociais e políticos dos municípios (REZENDE;

ULTRAMARI, 2007). Este instrumento visa melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e enfrentar os desafios enfrentados pelos gestores locais, como questões financeiras, legislativas e pressões da população (REZENDE, 2006).

O PEM é caracterizado por sua abordagem participativa, envolvendo os cidadãos na gestão municipal e na condução cotidiana das cidades e prefeituras. Esta participação é essencial para a eficácia do planejamento e para atender às demandas da sociedade local, que busca maior envolvimento na gestão pública (REZENDE; CASTOR, 2006).

Uma metodologia eficaz para o PEM geralmente inclui quatro fases principais e incorpora conceitos de empreendedorismo. Além disso, o PEM deve estar alinhado com outros instrumentos de planejamento, como o plano plurianual e o plano diretor da cidade, garantindo uma abordagem integrada para o desenvolvimento municipal (REZENDE, 2006).

Quadro 6 – Fases do PEM

<b>Fase Principal</b>	<b>Subfases</b>
<b>1. Análises Estratégicas</b>	Análise do município
	Análise externa
	Análise da administração municipal
<b>2. Diretrizes Estratégicas</b>	Visão do município
	Vocações do município
	Valores ou princípios do município e dos cidadãos
	Objetivos municipais
	Missão municipal
	Atividades municipais
	Políticas municipais
	Procedimentos organizacionais municipais
	Caminhos ou alternativas para alcançar os objetivos municipais
	Ações municipais considerando viabilidades financeiras, sociais e legais
<b>3. Estratégias e Ações Municipais</b>	Definição de padrões para medição de desempenho e acompanhamento
	Correção de desvios e garantia do cumprimento do PEM
<b>4. Controles Municipais e Gestão do Planejamento</b>	Controles legais e auditorias municipais
	Indicadores, sistemas de informação e conhecimento

Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com base em Rezende e Ultramari (2007)

O PEM também pode ser visto como uma ferramenta para aumentar a eficiência e eficácia da administração pública. Rezende (2006) destaca que no contexto do planejamento municipal, a gestão destaca a importância do planejamento estratégico, que pode estar associado aos princípios da nova gestão pública (New Public Management - NPM). Esse conceito envolve a adaptação de modelos de gestão do setor privado e a aplicação de princípios de administração estratégica voltados para negócios empresariais nas organizações públicas, além de incorporar o empreendedorismo nas iniciativas governamentais.

É importante ressaltar que o PEM deve ser adaptado às especificidades de cada município, considerando suas características únicas e desafios particulares. Isso pode incluir a aplicação de técnicas como a análise SWOT (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) para identificar áreas de melhoria e projetar soluções competitivas e eficientes (SANTOS; CRUZ; COSTA, 2020).

Por fim, o PEM não deve ser visto como um documento estático, mas como um processo contínuo de planejamento e adaptação. Ele deve ser regularmente revisado e atualizado para refletir as mudanças nas condições locais e nas necessidades da população, garantindo assim sua relevância e eficácia a longo prazo (REZENDE; ULTRAMARI, 2007).

## **2.2.6 Plano Diretor Municipal**

O Plano Diretor Municipal (PDM) é um instrumento essencial de planejamento e gestão urbana no Brasil, criado para promover o desenvolvimento sustentável das cidades. Estabelecido pela Constituição Federal de 1988 e regulamentado pelo Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001), o PDM constitui a base para a formulação de políticas públicas voltadas à ordenação das funções sociais da cidade, à garantia do bem-estar dos habitantes e ao uso adequado da propriedade urbana. Além disso, o PDM orienta a expansão urbana de forma planejada, articulando diretrizes para habitação, transporte, saneamento e regularização fundiária.

O Quadro 7 apresenta os principais objetivos do PDM, detalhados por conteúdo, prazos de aplicação e os respectivos artigos legais que sustentam sua execução. Esses objetivos refletem a visão integrada e estratégica do PDM, destacando sua relevância para o planejamento urbano e o desenvolvimento econômico e social dos municípios. A seguir, são discutidos os aspectos mais relevantes para o contexto desta pesquisa, com ênfase nas políticas voltadas à integração entre áreas urbanas e rurais e ao ordenamento do uso e ocupação do solo.

Quadro 7 – Objetivos do PDM

Objetivos	Conteúdo	Prazo	Artigo(s)
<b>Ordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade</b>	Zoneamento Urbano	Curto prazo	Art. 2º Art. 8º
	Diretrizes para uso e ocupação do solo		
<b>Garantir o bem-estar dos habitantes</b>	Políticas de habitação	Médio prazo	Art. 6º
	Políticas de transporte e saneamento		
<b>Promover o uso adequado da propriedade urbana</b>	Diretrizes para uso e ocupação do solo	Longo prazo Avaliação e atualização contínua	Art. 2º Art. 3º
	Políticas de regularização fundiária		
<b>Promover o desenvolvimento econômico e social</b>	Estratégias de desenvolvimento econômico e social	Avaliação contínua	Art. 2º
<b>Integrar áreas urbanas e rurais</b>	Diretrizes para a integração entre áreas urbanas e rurais	Longo prazo	Art. 2º Art. 3º
	Aglomerações produtivas		

Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com base no Estatuto da Cidade (2001)

A elaboração do PDM deve ser um processo participativo, envolvendo diversos segmentos da sociedade. Seu conteúdo geralmente abrange o zoneamento urbano, diretrizes para uso e ocupação do solo, políticas de habitação, transporte e saneamento, além de estratégias de desenvolvimento econômico e social (SANTOS JUNIOR; MONTANDON, 2011).

O PDM é obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes, que integrem regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, integrantes de áreas

de especial interesse turístico e inseridas em área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional, como também é recomendado para municípios menores que busquem um planejamento urbano eficiente. Sua importância reside na implementação de instrumentos urbanísticos previstos no Estatuto da Cidade, na adaptação do planejamento às realidades e interesses locais, e na promoção do desenvolvimento sustentável do município (CARVALHO; ROSSBACH, 2010).

Contudo, existem desafios significativos na implementação dos PDMs. Dados do IBGE mostram que muitos municípios ainda não possuem este instrumento, especialmente aqueles com população entre 20 mil e 50 mil habitantes. Entre 2004 e 2018, observou-se um aumento geral na adoção de PDMs no Brasil, com a região Sul apresentando o maior percentual de municípios com este instrumento. No entanto, houve uma redução na adesão ao PDM em municípios do Nordeste no mesmo período (IBGE, 2021).

Um aspecto importante a ser considerado nos PDMs é a abordagem desde as áreas urbanas até as rurais. Alguns estudos sugerem que os planos diretores devem incorporar conceitos de aglomerações produtivas, como clusters e arranjos produtivos locais (APLs), para promover um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável (OLIVEIRA; MARTINELLI, 2014).

A eficácia do PDM depende da participação ativa da comunidade, da adequação às realidades locais e da capacidade de integrar diferentes aspectos do desenvolvimento municipal. Apesar dos desafios, o PDM continua sendo um instrumento vital para a gestão e o desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras (REZENDE; ULTRAMARI, 2007).

Em suma, o Plano Diretor Municipal é uma ferramenta crucial para o planejamento urbano no Brasil, desempenhando um papel fundamental na orientação do crescimento e desenvolvimento das cidades. Sua implementação efetiva requer um esforço contínuo de atualização e adaptação às mudanças socioeconômicas e ambientais, bem como um compromisso duradouro com a participação cidadã e a gestão democrática das cidades.

## 2.2.7 Plano Municipal de Saneamento Básico

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é um instrumento fundamental para a gestão e planejamento dos serviços de saneamento nos municípios brasileiros. Sua importância foi reafirmada com a instituição do Novo Marco Legal do Saneamento Básico, estabelecido pela Lei nº 14.026/2020, que determinou a obrigatoriedade da elaboração do PMSB e atribuiu à Agência Nacional de Águas a responsabilidade pela regulação das normas referentes ao saneamento básico no Brasil (BRASIL, 2020).

Estudos recentes têm identificado diversos desafios na implementação dos PMSBs. Em Aracaju, por exemplo, uma análise do plano elaborado em 2017 revelou divergências entre as metas estabelecidas e as ações realizadas nos quatro anos subsequentes, principalmente devido ao período pandêmico que inviabilizou a alocação de recursos para esses fins (DANTAS et al., 2023).

Em Ouro Preto, uma avaliação do PMSB identificou lacunas importantes, como a ausência de políticas de combate à pobreza e prevenção de riscos e desastres. O estudo concluiu que o plano necessita de maiores investimentos nos componentes do saneamento, especialmente na orientação associada aos princípios fundamentais, visando contribuir para a universalização dos serviços (GONÇALVES et al., 2024).

O PMSB deve abranger quatro vertentes principais do saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. Sua estrutura deve incluir diagnóstico da situação atual, objetivos e metas de curto, médio e longo prazos, programas, projetos e ações necessárias, ações para emergências e contingências, e mecanismos de avaliação sistemática. É importante ressaltar que o PMSB deve estar alinhado com as diretrizes estabelecidas na legislação vigente e considerar as particularidades locais de cada município (BRASIL, 2007).

Quadro 8 – Abrangência do PMSB

	Descrição	Objetivos	Ações	Avaliação
<b>Abastecimento</b>	Fornecimento de água potável de qualidade e em quantidade adequada para a população.	Garantir acesso contínuo e seguro à água potável.	Implantação de sistemas de captação e distribuição de água.	Monitoramento da qualidade da água e satisfação da população.
<b>Esgotamento Sanitário</b>	Coleta, transporte e tratamento de esgoto, visando a saúde e a preservação ambiental.	Reducir a contaminação de corpos hídricos e promover o saneamento seguro.	Construção de estações de tratamento de esgoto.	Avaliação quantitativa do esgoto tratado e seus impactos.
<b>Resíduos Sólidos</b>	Coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, incluindo reciclagem e compostagem.	Minimizar os impactos ambientais dos resíduos sólidos.	Implementação de programas de coleta seletiva.	Relatórios sobre a quantidade e destinos dos resíduos coletados.
<b>Drenagem Urbana</b>	Gestão das águas pluviais para prevenir alagamentos e melhorar a drenagem urbana.	Reducir riscos de alagamentos e melhorar a infraestrutura urbana.	Criação de bacias de retenção e melhoria das redes de drenagem.	Cálculo de índices de alagamento e eficiência das drenagens.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com base na Lei nº 11.445 de 5 de janeiro (2007)

A gestão de resíduos sólidos é um aspecto crucial do PMSB. Um estudo realizado em Cerro Largo/RS comparou os planos de 2012 e 2022, avaliando o atendimento ao conteúdo mínimo exigido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. A análise revelou que, embora tenha havido avanços, ainda existem inconformidades com a legislação, demonstrando a necessidade de diagnósticos mais abrangentes para questões futuras, como o crescimento populacional e o saneamento básico municipal (LEOBETT et al., 2023).

A participação social na elaboração do PMSB é fundamental para garantir sua efetividade. Pesquisas recentes têm explorado o uso de tecnologias como

aliadas para promover a participação cidadã nesse processo. A aplicação da Teoria da Democracia Deliberativa de Habermas tem sido sugerida como base para criar espaços democraticamente inclusivos através da tecnologia, especialmente em momentos de crise da democracia (MAGALHÃES; COELHO, 2022).

O Plano Municipal de Saneamento Básico continua sendo um instrumento essencial para o desenvolvimento urbano sustentável e saudável. No entanto, os estudos mais recentes apontam para a necessidade de constante revisão e atualização desses planos, considerando as mudanças legislativas, os desafios locais e a importância da participação social em sua elaboração e implementação (DANTAS et al., 2023; GONÇALVES et al., 2023; FRANTZ et al., 2023).

Após a análise deste capítulo, onde a gestão municipal e o planejamento, bem como os instrumentos e legislações que regem a administração pública no âmbito das cidades, é crucial compreender como a infraestrutura urbana se relaciona e dá suporte às vertentes discutidas anteriormente. O tópico a seguir aborda os principais componentes da infraestrutura urbana, seu papel no desenvolvimento sustentável das cidades e os desafios enfrentados na sua implementação e manutenção, considerando aspectos técnicos, econômicos e socioambientais.

### 2.3 INFRAESTRUTURA URBANA

A infraestrutura urbana constitui um complexo sistema de elementos interdependentes que sustentam o funcionamento das cidades e a qualidade de vida de seus habitantes. No âmbito municipal, diversos componentes integram essa infraestrutura, sendo fundamentais para o desenvolvimento sustentável e o bem-estar da população. A análise desses elementos requer uma abordagem multidisciplinar, considerando aspectos técnicos, sociais e ambientais.

O saneamento básico, composto por sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial e gestão de resíduos sólidos, representa um pilar fundamental da infraestrutura urbana. Gonçalves et al. (2024) enfatizam que a implementação de infraestruturas sustentáveis no setor

de saneamento é crucial para a prevenção de desastres e a promoção de soluções economicamente viáveis. Os autores argumentam que a integração efetiva das políticas de saneamento, recursos hídricos e uso do solo urbano é essencial para o desenvolvimento de cidades resilientes.

A mobilidade urbana, contemplando a pavimentação viária, iluminação pública e sinalização, constitui outro aspecto crítico da infraestrutura municipal. Bittencourt e Faria (2021) demonstram, através de análises estatísticas e geoespaciais, que a distribuição dos investimentos em obras públicas de infraestrutura viária tem impacto significativo na qualidade de vida urbana e na dinâmica do mercado imobiliário. Os autores propõem modelos de otimização para a alocação de recursos, visando maximizar os benefícios socioeconômicos.

O planejamento e gestão do transporte público, arborização urbana e espaços públicos de lazer são componentes que demandam uma abordagem sistêmica. Abulatif, Silva e Colusso (2020) apresentam um modelo conceitual para o planejamento urbano sustentável, enfatizando a necessidade de considerar as parcerias intersetoriais e a abordagem estratégica como variáveis que aumentam as chances de êxito na realização de tal propósito, em especial, devido ao fato de suas naturezas serem orientadas ao alinhamento de recursos para o planejamento e execução de intervenções que promovam a sustentabilidade urbana.

A implementação e manutenção adequada dos elementos da infraestrutura urbana são fundamentais para mitigar desigualdades socioespaciais. Silva et al. (2018) utilizam técnicas de análise espacial e modelagem econométrica para demonstrar como a distribuição desigual de recursos em obras públicas pode exacerbar disparidades na distribuição dos benefícios e ônus da urbanização. Os autores propõem um framework para a avaliação de equidade na alocação de investimentos em infraestrutura urbana.

Faria et al. (2022) indicam que o saneamento básico é de competência municipal, e para exercer esse direito e dever, é essencial que os municípios estruturam suas políticas públicas, sendo o planejamento o principal instrumento nesse processo. A elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) que integrem todos os componentes do saneamento básico é

fundamental para enfrentar doenças emergentes e reemergentes, promovendo a melhoria da qualidade de vida da população e o desenvolvimento local.

Em síntese, a gestão eficiente da infraestrutura urbana municipal requer uma abordagem não reducionista, integrando conhecimentos de engenharia, planejamento urbano, ciências ambientais e políticas públicas. A aplicação de metodologias avançadas de análise de dados, modelagem e simulação pode contribuir significativamente para a otimização dos investimentos e a melhoria da qualidade de vida urbana.

### **2.3.1 Saneamento básico**

O saneamento básico é um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais essenciais para a saúde pública e o bem-estar da população, abrangendo o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007). Sua importância está diretamente relacionada à qualidade de vida e à preservação do meio ambiente, com estudos indicando que investimentos nessa área podem reduzir significativamente a incidência de doenças de veiculação hídrica e melhorar os indicadores de saúde da população (TRATA BRASIL, 2018).

No Brasil, o marco legal do saneamento básico foi inicialmente estabelecido pela Lei nº 11.445/2007, que definiu as diretrizes nacionais para o setor. Esta lei foi complementada pela criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) em 2013, que estabeleceu metas e estratégias para a universalização dos serviços de saneamento no país (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013).

A gestão do saneamento básico no Brasil envolve diferentes níveis de governo e atores institucionais. Os municípios têm papel fundamental na elaboração e execução das políticas de saneamento, sendo responsáveis pela prestação dos serviços, diretamente ou por meio de concessões (HELLER; CASTRO, 2007). As companhias estaduais de saneamento também desempenham um papel importante na prestação de serviços em muitos municípios.

Apesar dos avanços nas últimas décadas, o Brasil ainda enfrenta desafios significativos na universalização do saneamento básico. A falta de investimentos, a desigualdade regional e as dificuldades de gestão são alguns dos obstáculos a serem superados (LEONETI et al., 2011). A busca por soluções sustentáveis e inovadoras, como o reaproveitamento de águas pluviais e o tratamento descentralizado de esgotos, tem ganhado destaque como alternativas para melhorar o acesso ao saneamento, especialmente em áreas de difícil atendimento (PHILIPPI JUNIOR; GALVÃO JUNIOR, 2012).

Em 2020, o setor de saneamento básico no Brasil passou por uma importante atualização legislativa com a aprovação do Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020), que alterou a Lei nº 11.445/2007. Esta nova legislação visa promover a universalização dos serviços de saneamento básico, estabelecendo metas ambiciosas para o setor e buscando atrair investimentos privados para superar os desafios históricos de infraestrutura e gestão (BRASIL, 2020).

O Novo Marco introduziu mudanças significativas, como a obrigatoriedade de licitação para a concessão dos serviços de saneamento, eliminando os "contratos de programa" entre municípios e empresas estatais. Essa medida visa aumentar a competitividade e eficiência no setor (BRASIL, 2020). Além disso, estabeleceu metas ambiciosas para a universalização dos serviços: até 2033, 99% da população deve ter acesso à água potável e 90% ao tratamento e coleta de esgoto (SILVA; GARCIA JUNIOR; ARAÚJO; KÖLLING, 2020).

A nova legislação também fortaleceu o papel da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) como reguladora do setor, buscando padronizar as normas de regulação para todo o país. Isso pode contribuir para maior segurança jurídica e atratividade para investimentos privados (BRASIL, 2020).

O impacto do Novo Marco do Saneamento vai além das questões de infraestrutura e gestão. Espera-se que a melhoria nos serviços de saneamento tenha reflexos positivos na saúde pública, no meio ambiente e na economia. Estudos projetam um crescimento significativo no valor de mercado das empresas do setor de saneamento nos próximos dez anos, com uma média de desenvolvimento de 154,78% (BACKES; HEMKEMEIER, 2020).

Em conclusão, o saneamento básico é um direito fundamental e um importante indicador de desenvolvimento socioeconômico. Sua universalização requer esforços contínuos e integrados entre os diferentes níveis de governo, setor privado e sociedade civil, visando garantir a saúde pública, a preservação ambiental e a qualidade de vida da população brasileira.

### 2.3.2 Pavimentação urbana

A pavimentação urbana é um elemento fundamental da infraestrutura viária, tendo se desenvolvido significativamente no Brasil a partir da década de 1950. As estruturas de pavimentos urbanos são compostas por um sistema de camadas assentes sobre o subleito, conforme representado no quadro 9, sendo o revestimento a camada superior em contato direto com o tráfego, e seu comportamento estrutural depende da interação entre essas camadas (BERNUCCI; MOTTA; CERATTI; SOARES, 2022).

O revestimento, segundo Bernucci, Motta, Ceratti e Soares (2022) camada superior do pavimento urbano, pode ser composto por diferentes materiais, como asfalto, concreto, paralelepípedos ou blocos intertravados. Sua função principal é proporcionar uma superfície de rolamento segura, confortável e resistente aos esforços provenientes do tráfego e das intempéries. Além disso, o revestimento contribui para a impermeabilização do pavimento, protegendo as camadas inferiores da estrutura.

Quadro 9 – Camadas da Pavimentação

Camada	Descrição
<b>Revestimento</b>	Camada superior destinada a resistir diretamente às ações do tráfego e transmiti-las de forma atenuada às camadas inferiores, impermeabilizar o pavimento e melhorar as condições de rolamento.
<b>Base</b>	Camada destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente à camada subjacente.
<b>Sub-base</b>	Camada complementar à base, com as mesmas funções desta, utilizada quando por circunstâncias técnico-econômicas não for aconselhável construir a base diretamente sobre o reforço do subleito ou sobre o subleito.
<b>Reforço do subleito</b>	Camada de espessura constante, construída, se necessário, acima da regularização, com características geotécnicas superiores às do subleito, porém inferiores às da camada imediatamente superior.
<b>Subleito</b>	Terreno de fundação do pavimento ou do revestimento.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com base na IPR 720 (DNIT, 2006)

A escolha dos materiais e o projeto da pavimentação urbana são cruciais para o desempenho do pavimento. Fatores como o volume e composição do tráfego, condições climáticas e disponibilidade de materiais locais influenciam diretamente nessas decisões. O tipo de revestimento, por exemplo, deve ser selecionado levando em conta, por exemplo, as condições ambientais, o tráfego esperado, o tipo de agregado, a topografia da região, a estrutura do pavimento proposta, a viabilidade econômica etc. (PINTO; PINTO, 2019).

A execução da pavimentação urbana envolve diversas etapas, desde a preparação do subleito até a aplicação e compactação do revestimento. O controle tecnológico durante todo o processo é fundamental para garantir a qualidade e durabilidade do pavimento. Isso inclui ensaios laboratoriais dos materiais, controle de densidade das camadas, e verificação das condições de compactação (BERNUCCI; MOTTA; CERATTI; SOARES, 2022).

Um dos desafios atuais na área de pavimentação urbana é a busca por soluções mais sustentáveis e econômicas. Nesse contexto, tem-se estudado a incorporação de materiais reciclados e o desenvolvimento de técnicas que permitam reduzir o consumo energético e as emissões de poluentes durante a produção e aplicação do revestimento (CARVALHO; MOTTA, 2021).

A manutenção e reabilitação dos pavimentos urbanos também são aspectos importantes a serem considerados. O monitoramento contínuo das condições do pavimento e a adoção de estratégias adequadas de conservação são essenciais para prolongar a vida útil da estrutura e otimizar os recursos investidos (BERNUCCI; MOTTA; CERATTI; SOARES, 2022). Em um estudo de Rodrigues, Motta e Obraczaka (2020) foram avaliadas e apresentadas as principais vantagens e desvantagens de métodos de implantação/substituição de redes coletoras, comparando custos de assentamento de Métodos Não Destrutivos (MND) com o método convencional de abertura de vala, incluindo custos diretos e sociais. Os autores demonstraram que novas metodologias, com intuito de dar celeridade e diminuir a área de recapeamento do asfalto, podem apresentar custos competitivos e, em alguns casos, mesmo inferiores aos métodos tradicionais.

A pavimentação urbana está diretamente relacionada a outros aspectos da infraestrutura, como o saneamento básico e a rede de esgoto sanitário, cuja

instalação ocorre predominantemente no subsolo. Nas áreas que ainda não possuem pavimentação, o planejamento deve considerar a futura implementação de redes subterrâneas, prevendo acessos adequados para manutenção e minimizando possíveis impactos estruturais.

A gestão integrada desses sistemas é essencial para otimizar recursos e evitar transtornos. O planejamento coordenado pode reduzir custos e aumentar a eficiência dos serviços, especialmente com o uso de tecnologias que minimizem as interferências entre pavimentação e saneamento, contribuindo para cidades mais eficientes e sustentáveis.

#### 2.4 INTEGRAÇÃO DE PLANEJAMENTOS PARA A INFRAESTRUTURA URBANA

A integração entre diferentes níveis e tipos de planejamento é fundamental para o desenvolvimento adequado da infraestrutura urbana. Segundo Rezende e Castor (2005), é necessário alinhar os diversos planos e planejamentos municipais, que podem compreender instrumentos como o Plano Diretor, o Plano Plurianual, o Planejamento Estratégico Municipal, as políticas municipais e os projetos participativos.

Para os autores, essa integração permite uma visão mais abrangente e de longo prazo para o município, articulando aspectos físico-territoriais, econômicos, financeiros, administrativos, políticos, sociais e ambientais. Além disso, possibilita maior coerência entre as ações de curto, médio e longo prazos.

Nesse sentido, Souza (2013) destaca a importância de que os subsídios para o planejamento sejam corretamente quantificados, tanto em termos monetários quanto em relação ao cronograma físico-financeiro, e contenham informações relevantes sobre os macros cenários nacionais e as externalidades positivas decorrentes de sua execução. Isso permite um alinhamento mais efetivo entre o planejamento estratégico e o orçamentário.

A integração entre os diferentes instrumentos de planejamento também favorece uma maior participação social e transparência na gestão pública. Conforme apontam Pinho e Sacramento (2004), quando os problemas da cidade e da administração pública são amplamente discutidos de forma participativa e

transparente, as condições de confiança entre governantes e governados são fortalecidas, além de reduzir as possibilidades de corrupção.

Ademais, Rezende (2010) ressalta que a integração dos planejamentos permite incorporar de forma mais efetiva as questões socioambientais e de sustentabilidade urbana, essenciais para o desenvolvimento equilibrado das cidades no longo prazo. Isso se torna ainda mais relevante diante dos desafios contemporâneos relacionados às mudanças climáticas e à necessidade de cidades mais resilientes. Com isso, o autor propõe modelos de integração para o planejamento municipal os quais envolvem a articulação entre o Plano Diretor da Cidade (PDC), o Plano Plurianual Municipal (PPAM) e o Planejamento Estratégico Municipal (PEM). O autor sugere dois modelos complementares: o primeiro evidencia a integração pelas trocas de objetivos, estratégias e ações municipais, mediadas pelas políticas e projetos participativos; o segundo destaca a similaridade entre os três instrumentos, considerando os desejos dos municípios, os interesses do governo local e as variáveis de relações entre eles.

O Quadro 10 une o modelo de Rezende (2010) e passa a considerar o Plano Municipal de Saneamento Básico, bem como sua temporalidade, para dinamizar a compreensão e contribuir com este trabalho.

Quadro 10 – Integração dos Planejamentos Municipais

Desejos dos Municípios (Cidadãos)	Instrumento	Planejamento de Informações e Tecnologias	Planejamento de Recursos Humanos	Vigência	Atributos	Integração	Programa de governo
	Plano Diretor da Cidade (PDC)			10 anos	Foco em questões físico-territoriais e uso do solo	Troca de objetivos, estratégias e ações com PPAM e PEM	
	Plano Plurianual Municipal (PPAM)			4 anos	Orçamento e programas da prefeitura	Alinhamento de programas e orçamento com estratégias do PDC e PEM	
	Planejamento Estratégico Municipal (PEM)			15-20 anos	Visão de longo prazo para o município	Fornece diretrizes estratégicas para PDC e PPAM	
	Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)			20 anos	Planejamento dos serviços de saneamento	Deve se alinhar às diretrizes do PDC e PEM	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com base nos modelos de Rezende (2010)

Portanto, a integração entre os diferentes níveis e instrumentos de planejamento mostra-se como um caminho promissor para aprimorar a gestão pública municipal e o desenvolvimento urbano sustentável, permitindo uma visão mais estratégica e de longo prazo, maior participação social e melhor alocação dos recursos públicos.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo traz os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa e abrange: o delineamento metodológico, o ambiente de pesquisa, os procedimentos para a coleta de dados, para a análise dos dados.

#### 3.1 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Esta pesquisa quanto aos objetivos é classificada como descritiva (Raupp e Beuren, 2003), pois busca retratar as características da situação atual tanto da implementação do saneamento básico no município de Porto Belo - SC, quanto da pavimentação das vias públicas identificando os principais desafios e oportunidades para a implantação do sistema de coleta de esgoto com o menor custo de retrabalho possível. A presente pesquisa, de natureza aplicada, caracteriza-se como um estudo prescritivo, pois propõe alternativas viáveis como produto (entregável) para a solução do problema, com base em critérios técnicos, econômicos, sociais e ambientais.

Quanto aos procedimentos, entende-se como um estudo de caso, que tem como objetivo descrever, analisar e prescrever soluções para o problema de retrabalho causado pela implantação da rede de coleta de esgoto em vias já pavimentadas no município de Porto Belo - SC.

O estudo de caso é um método de pesquisa comum, dentre outras áreas, na administração e planejamento comunitário, sendo encontrado até mesmo na área econômica e permite que o pesquisador foque um “caso” e retenham uma perspectiva holística e do mundo real contribuindo com a compreensão de fenômenos individuais, grupais, organizacionais, políticos e relacionados (YIN, 2015, p. 3).

O estudo ainda abrange uma perspectiva predominantemente qualitativa ao buscar compreender o fenômeno estudado, considerando as variáveis envolvidas no problema, que são essenciais para análise e proposição de soluções. Entre essas variáveis, destacam-se aspectos relacionados à infraestrutura urbana, como a extensão e a qualidade das vias, a presença (ou ausência) de redes de coleta de esgoto, e os custos associados à reabertura de

pavimentação para intervenções futuras. Também são analisados dados socioeconômicos, como a densidade demográfica, a distribuição da população por bairros e a taxa de crescimento urbano, que influenciam diretamente na priorização de investimentos.

Além disso, a análise considera variáveis ambientais, como a necessidade de mitigação de impactos ao solo e aos corpos d'água decorrentes da ausência de saneamento básico, e variáveis econômicas, como os recursos disponíveis no orçamento municipal e os custos de obras de pavimentação e saneamento. A integração dessas variáveis permite não apenas mapear os desafios enfrentados, mas também estruturar diretrizes que otimizem os recursos públicos e garantam intervenções coordenadas, visando a sustentabilidade e a eficiência no planejamento urbano.

### 3.2 AMBIENTE DE PESQUISA

O município de Porto Belo – SC foi escolhido, em primeiro lugar, por não possuir, atualmente, nenhuma coleta de esgoto sanitário, o que torna claro a necessidade de investimentos nessa área nos próximos anos, inclusive para atender o Novo Marco do Saneamento (BRASIL, 2020) sancionado há cerca de quatro anos que define, como data limite, o ano de 2033 para que a população brasileira seja atendida com saneamento básico em 90%.

Em segundo lugar, é um município com mais de vinte mil habitantes, o que torna obrigatória a existência de um Plano Diretor (BRASIL, 2001), instrumento que prevê toda a projeção de infraestrutura de saneamento e zoneamento municipal, possibilitando a aplicação do estudo de caso com base nas definições já existentes em dados disponíveis.

E, por último, o município tem incrementado consideravelmente o investimento em projetos e execução de pavimentação asfáltica (TRANSPARÊNCIA, 2024), fator que, sem a devida implementação prévia da infraestrutura de coleta de esgoto sob o asfalto, gerará custos com retrabalho na reparação das vias públicas.

Esta pesquisa poderá servir como parâmetro para inserção das diretrizes definidas com foco na otimização das aplicações de recursos públicos

considerando o espaço de tempo fora da plurianualidade quatrienal que pode estar fora do foco dos gestores municipais.

Conforme apresentam Lakatos e Markoni (2021, p. 144):

[...] se as leis geralmente expressam enunciados de uma classe isolada de fatos ou fenômenos, as teorias caracterizam-se pela possibilidade de estruturar as uniformidades e regularidades, explicadas e corroboradas pelas leis, em um sistema cada vez mais amplo e coerente, relacionando-as, concatenando-as e sistematizando-as, com a vantagem de corrigi-las e de aperfeiçoá-las. À medida que as teorias se ampliam, passam a explicar, no universo dos fenômenos, cada vez mais uniformidades e regularidades, mostrando a interdependência existente entre eles.

A partir deste ponto, a possibilidade de normatizar, também, por meio da proposição de lei, a definição de um sequenciamento dos investimentos nas áreas de infraestrutura pública exploradas pela pesquisa, ao menos de forma que o prejuízo evidenciado pelo retrabalho seja mitigado, deverá ser provocada aos gestores.

### 3.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Aqui são descritos os procedimentos de coleta de dados, quais documentos e conteúdos são abrangidos de acordo com cada objetivo específico pertinentes a pesquisa. De acordo com Gil (2022, p. 122):

Os estudos de caso requerem a utilização de múltiplas técnicas de coleta de dados. Isso é importante para garantir a profundidade necessária ao estudo e a inserção do caso em seu contexto, bem como para conferir maior credibilidade aos resultados. Mediante procedimentos diversos é que se torna possível a triangulação, que contribui para obter a corroboração do fato ou do fenômeno.

O processo de pesquisa é representado, sinteticamente, na Figura 1 trazendo visualmente o que se espera extrair de informações e, também, como o processo para desenvolvimento do produto da dissertação (entregável) se relaciona com os objetivos específicos.

Figura 1 - Síntese do processo de pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Em linha com a perspectiva do **objetivo específico “a”** de analisar o plano municipal de saneamento existente e o estágio de sua implementação, foram realizadas coletas de dados por meio de levantamento documental, coletados no portal das leis municipais sob o Decreto nº 2.293, de 5 de dezembro de 2019, onde consta o principal arquivo anexo denominado Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Porto Belo – Santa Catarina - Relatório XII – Versão Final do PMSB (Leis Municipais, 2019).

Outra fonte necessária para o completo atendimento do objetivo específico “a” foi o Plano Diretor do município de Porto Belo, que se encontra diplomado sob a Lei Complementar nº 33/2011, a qual institui o Código Urbanístico que define princípios, políticas, estratégias e instrumentos para o desenvolvimento municipal e para o cumprimento da função social da cidade e da propriedade no município de Porto Belo. O mesmo documento estabelece as normas de parcelamento, uso e ocupação do solo, o sistema viário e providências complementares.

No Plano Municipal de Saneamento, os dados necessários para a análise foco do objetivo específico “a” se distribuem no extenso documento nos capítulos 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16 e 17, que correspondem, respectivamente a: Detalhamento do Plano, Modelo Institucional, Base Legal, Período do PMSB, Diagnóstico Situacional, Prospectiva e Planejamento Estratégico, Programas Projetos e Ações, Estudo Econômico-Financeiro, Avaliação Econômica e

Financeira do Sistema Atual, Indicadores de Avaliação do Saneamento e Definição Da Metodologia à Ser Utilizada.

O Quadro 11 destaca, dentro dos capítulos do Plano Municipal de Saneamento Básico, qual informação ou documento e qual o fator de contribuição da obtenção dos dados apoiam o objetivo específico “a”.

Quadro 11 – Contribuições do Plano Municipal de Saneamento Básico

Capítulo	Informações / documento	Contribuição
<b>4- Detalhamento do plano</b>	Metodologia para revisão e aprovação do PMSB	Detalha a temporalidade e metodologia utilizada para a elaboração do documento
<b>5- Modelo institucional</b>	Modelo de gestão de saneamento básico do município	Delimita as condições estruturais do sistema de gestão de saneamento
<b>6- Base legal</b>	Legislações	Sustentação legal à elaboração do plano municipal de saneamento básico
<b>8- Período do PMSB</b>	Histórico, metas e prazos	Revisa e determina tecnicamente prazos para as ações referentes à implementação do PMSB
<b>9- Diagnóstico situacional</b>	Situação atual do saneamento, esgotamento sanitário, histórico, laudo	Apresenta as principais informações sobre o sistema de esgotamento sanitário em sua atual conjuntura
<b>12- Prospectiva e planejamento estratégico</b>	Matriz SWOT e planejamento de ações	Demonstra a matriz com forças, fraquezas, oportunidade e ameaças além do planejamento das ações necessárias referente ao esgotamento sanitário
<b>13- Programas, projetos e ações</b>	Tabela de demandas e programas	Apresenta detalhadamente os projetos e ações, bem como o nível de prioridade das demandas e programas referentes ao esgotamento sanitário
<b>14- Estudo econômico-financeiro</b>	Plano de investimentos e estimativa de evolução de índice de atendimento	Define os critérios, parâmetros, valores financeiros de referência para validação dos investimentos e custos dos serviços em porto belo
<b>15- Avaliação econômica e financeira do sistema atual</b>	TIR (taxa interna de retorno), VPL (valor presente líquido), DEX (demonstração das despesas de exploração)	Verifica a viabilidade financeira, com base em índices específicos, da implementação e melhorias nos serviços de água e esgoto no município
<b>16- Indicadores de avaliação do saneamento</b>	Indicadores de desempenho, índice de salubridade ambiental	Define e detalha os indicadores sugeridos pelo plano nacional de saneamento para averiguação da situação real dos serviços
<b>17- Definição da metodologia a ser utilizada</b>	Monitoramento dos indicadores	Elenca os principais indicadores, dimensões e descrições para avaliação contínua do saneamento básico

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O Plano Diretor, normatizado pelo Código Urbanístico, contribui para o objetivo específico “a” ao estabelecer diretrizes fundamentais, como as previstas nos artigos 3º, 4º, 11, 18, 103, 134, 151, 233, 264 e 333, além dos anexos I, III, IV e V. Esses dispositivos definem parâmetros urbanísticos para ocupação do solo, distribuição das macrozonas, zonas especiais, setores e eixos, bem como fundamentos, políticas e objetivos gerais do plano. O documento também regulamenta o acesso universal aos equipamentos públicos, conceitos territoriais, mecanismos de fiscalização de resíduos, destinação de efluentes líquidos, distribuição de recursos em obras de saneamento básico e critérios para novos loteamentos. Além disso, o Plano Diretor detalha as vias e informações geográficas relevantes. O Quadro 12 apresenta os setores do Plano Diretor e destaca como essas informações apoiam a pesquisa.

Quadro 12 – Contribuições do Plano Diretor

Artigo / anexo	Dado / informação	Contribuição
Art. 3º	Definição do código urbanístico	Regulamenta e indica as documentações específicas com definições sobre saneamento básico
Art. 4º	Conceitos de princípios, políticas objetivos e estratégias do plano diretor	Detalham os conceitos base pertinentes ao código urbanístico
Art. 11	Universalidade dos equipamentos públicos	Define as redes de esgoto sanitário como equipamento público de acesso universal pelos municíipes
Art. 18	Conceitos sobre macrozoneamento	Declara, de forma técnica as características principais do ordenamento do território municipal
Art. 103	Programa de qualificação do patrimônio socioambiental	Implementa mecanismo de fiscalização da coleta de resíduos nas suas mais diversas formas
Art. 134	Percentual de aplicação em saneamento básico	Define aplicação de fração de outorga onerosa em saneamento básico e equipamentos públicos
Art. 151	Urbanização por meio de consórcio imobiliário	Atribui ao instrumento consórcio imobiliário a realização de obras de rede de água e esgoto
Art. 233	Destino de efluentes líquidos específicos	Determina atendimento de diretrizes de órgãos competentes quando os efluentes líquidos critérios específicos
Art. 264	Relatório de impacto de vizinhança – RIV	Insere o mapeamento de redes de esgoto como objeto obrigatório no relatório
Art. 333	Projeto de loteamento	Obrigatoriedade de previsão para obras de saneamento em novas implantações de loteamentos
Anexos I, III, IV e V	Mapas de macrozoneamento, parâmetros urbanísticos, tabela de incomodidades e padrões de incomodidades	Detalhamento cartográfico do município, suas macrozonas, setores e eixos, seus parâmetros urbanísticos e incomodidades relacionadas

Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com base no Plano Diretor (PORTO BELO, 2022).

Em ambos os casos das fontes de coleta de dados pertinentes ao objetivo específico “a”, os documentos estão devidamente atualizados, sendo a última versão do Plano Municipal de Saneamento de 2019 e o Plano Diretor recebeu sua última alteração em 2022.

Para identificar os investimentos em pavimentação asfáltica em Porto Belo, relacionados ao **objetivo específico “b”**, foi necessária uma solicitação formal à contabilidade da prefeitura. Os dados foram disponibilizados em planilhas consolidadas por exercício e detalhados por número de empenho. Embora essas informações estejam no Portal da Transparência, o auxílio da equipe contábil foi essencial para aplicar os filtros corretos e eliminar inconsistências nos valores utilizados na pesquisa.

O relatório contém a entidade contratante, o credor, o número do empenho, a espécie do empenho, a data de emissão do empenho, o valor, a descrição da despesa, o somatório do valor da despesa e o número total de registros por relatório. Para análise mais aprofundada, foram incluídos na pesquisa os dados históricos de investimentos em pavimentação dos últimos sete anos (2017 – 2024) no município de Porto Belo.

Como complemento ao levantamento de dados referente aos investimentos em infraestrutura viária, no que tange à pavimentação, foram utilizados também relatórios anuais do Orçamento da Receita, extraídos do Portal da Transparência (2022) visando identificar correlação entre os valores de receita e investimentos em pavimentação nos últimos sete anos (2017 – 2024). O relatório identifica a entidade, o número da conta, a descrição da conta, os valores de desdobramento e da fonte bem como o da categoria econômica, demonstrando ao final o somatório referente ao exercício.

Os dados para levantamento de estimativa de custos de reparos nas vias pavimentadas após intervenção para implantação da rede de saneamento, em atendimento ao **objetivo específico “c”**, apresentam um nível de complexidade mais elevado na coleta, pois não há fonte sintética que permita fácil organização e exploração do conteúdo e a sistematização para inferência se mostra menos simples que o encontrado para atendimento dos objetivos “a” e “b”.

No entanto, a necessidade de cruzamento de informações diversas demandou a utilização de documentos que proporcionem dados tangíveis para

este fim. Os documentos utilizados variaram de relatórios específicos, como os fornecidos pela equipe da secretaria de planejamento urbano onde listou-se as vias que já receberam pavimentação asfáltica e as que ainda não possuem pavimentação, resultados de licitações para uso da orçamentação das empresas proponentes vencedoras dos pregões referente à contratação de serviços de pavimentação asfáltica, projetos de engenharia de municípios que implantaram recentemente infraestrutura de coleta de esgoto sanitário e documentação vetorial das vias públicas municipais para estimativa das áreas em metros quadrados que permitem a precificação mais próxima à realidade.

O Quadro 13 contém um resumo dos documentos utilizados no processo de levantamento de valores estimados para o custo de reparo nas vias.

Quadro 13 – Documentos para estimativa do custo de reparos nas vias

Fonte	Documento / formato	Contribuição
<b>Relatórios de controle (2023)</b>	Planilhas	Detalhamento das vias pavimentadas e não pavimentadas do município
<b>Licitações (2023)</b>	Contratos	Fornece valores detalhados do custo da pavimentação asfáltica
<b>Projetos de engenharia de saneamento</b>	Termos de referência	Demonstra a área das vias afetadas na implementação da rede de coleta de esgoto sanitário
<b>Plano municipal de saneamento básico</b>	Arquivo vetorizado	Determina as vias públicas que receberão a rede de coleta de esgoto
<b>Malha Viária do município</b>	Arquivo vetorizado	Permite calcular a área das vias públicas que podem sofrer interferência para implantação do sistema de saneamento

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A análise integrada desses documentos possibilitou a construção de uma estimativa de custos detalhada e alinhada à realidade das intervenções necessárias nas vias públicas. Apesar dos desafios impostos pela ausência de uma fonte única e sistematizada, o cruzamento de informações provenientes de diferentes fontes tornou viável a identificação das áreas afetadas e a precificação dos reparos, contribuindo para o planejamento mais preciso das ações.

### 3.4 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS DADOS

Neste tópico são detalhados os procedimentos necessários para a análise dos dados, também delineados por objetivo específico. Em todas as etapas da

análise, o uso de softwares foi imperativo, em alguns casos de forma parcial, em outros como geral. O software não faz a análise completa por conta própria, no entanto auxilia e traz confiança ao processo permitindo agilidade na investigação (YIN, 2015, p. 138).

No presente estudo, foram utilizados diversos softwares para diferentes finalidades. O **Microsoft Excel**, por exemplo, foi empregado para organização de dados, cálculo de custos e construção de tabelas e gráficos, viabilizando uma análise estatística inicial. Já o **QGIS** foi essencial para o tratamento e análise geoespacial, permitindo mapear a malha viária e identificar áreas prioritárias para intervenções. O **Power BI** contribuiu para a visualização integrada de dados e construção de painéis interativos, facilitando a interpretação dos resultados e a comunicação dos mesmos. Essas ferramentas, aplicadas de forma complementar, garantiram não apenas maior eficiência e precisão no tratamento dos dados, mas também uma visão ampla e detalhada do problema estudado, fundamentando a elaboração das diretrizes propostas.

A análise do Plano Municipal de Saneamento e o estágio de sua implementação (objetivo específico “a”) é com base em dois documentos oficiais, sendo um deles o Relatório XII - Versão Final do PMSB (Leis Municipais, 2019) e o outro a Lei Complementar Nº 33 de 10 de junho de 2011.

Para sistematizar a apresentação do que o **objetivo específico “a”** aspira atingir, buscou-se a identificação de tópicos-chave como forma de sumarização e relacionamento de dados, entre os dois documentos. O estabelecimento de categorias analíticas perpassa a comparação sucessiva de dados e define unidades de dados segmentados que permitem a atribuição de um significado (GIL, 2022, p. 125).

As unidades de dados, para análise do Plano Municipal de Saneamento Básico, foram segmentadas da seguinte maneira: diagnóstico, metas, prazos, projeto e estágio de implementação, definiu-se de qual documento o dado seria extraído, onde o procedimento do modelo, em todos os segmentos, se deu por análise de conteúdo, “que visa descrever de forma objetiva, sistemática e qualitativa o material disponível” (GIL, 2022, p. 77). Essa conjunção proporcionou um *output* único, sintetizado em uma matriz de detalhamento do projeto da rede de coleta de esgoto sanitário junto à situação atual da

implementação do sistema de saneamento básico no município de Porto Belo, conforme apresentados no Quadro 14.

Quadro 14 – Modelo de Análise do PMSB e sua situação atual

O que?	Fonte	Procedimento de análise	Saída ( <i>Output</i> )
<b>Diagnóstico</b>	PMSB vigente	Análise de conteúdo	Sumarização do projeto da rede de coleta de esgoto e situação da implementação do sistema.
<b>Metas</b>			
<b>Prazos</b>			
<b>Projeto</b>			
<b>Estágio de implementação</b>			

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A sumarização resultante desta análise é fundamental para a avaliação situacional, posterior cruzamento de dados e para estimativa dos custos passíveis de redução/ocorrência, pontos críticos para a elaboração das diretrizes pretendidas como produto (entregável) por esta pesquisa.

Os procedimentos de análise relacionados ao atendimento ao objetivo **específico “b”**, de identificação do investimento em pavimentação realizado na cidade de Porto Belo se mostram menos complexas para a pesquisa.

Esta identificação, por ser com base em apenas duas fontes estáticas e históricas, permite, para além da análise de conteúdo por meio de demonstração cronológica e gráfica, uma análise estatística descritiva entre a evolução dos investimentos em pavimentação e o orçamento da receita do município de Porto Belo.

O modelo de análise dos investimentos em pavimentação envolve a coleta de dados sobre os empenhos liquidados entre 2017 e 2024. A análise foi realizada por meio de análise de conteúdo para examinar a cronologia dos investimentos, além de uma análise estatística focada no estudo da correlação entre o crescimento da receita municipal e os investimentos em pavimentação. Essa análise estatística permitiu investigar a relação entre o aumento da receita e o volume de recursos direcionados à pavimentação, identificando possíveis padrões e tendências no período. Os resultados da análise foram apresentados por meio de gráficos, que buscam ilustrar a evolução e a correlação entre essas variáveis, a fim de facilitar a interpretação dos dados e oferecendo uma visão mais abrangente sobre o comportamento dos investimentos ao longo dos

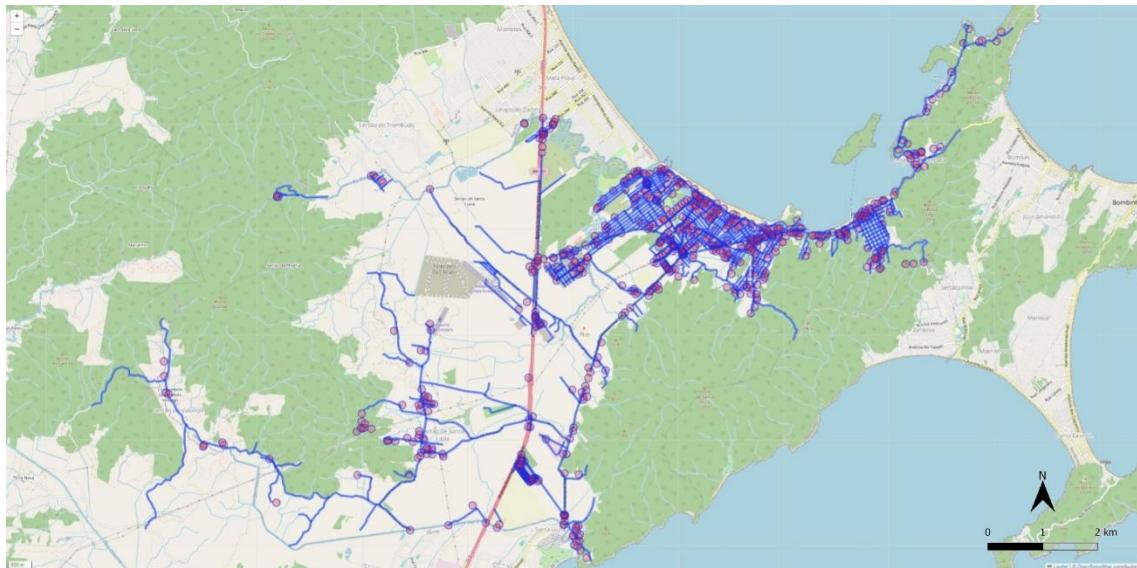
anos. As apresentações das saídas desta análise permitem identificar a cronologia e a análise visual da linha de tendência de investimentos em pavimentação e orçamento da receita no município.

Para a análise do **objetivo específico “c”**, exige-se uma formulação mais complexa no que tange à análise de dados. A necessidade de, pelo menos, quatro fontes diferentes é um dos fatores que o diferencia dos objetivos específicos anteriores. A análise aqui considera, além de dados internos, informações e documentos estranhos ao município de Porto Belo, no entanto, servem de base fidedigna para a estimativa.

Foram necessárias extrações de documentos utilizados nos objetivos antecedentes como: o Plano Municipal de Saneamento Básico e o Plano Diretor, bem como do OpenStreetMap - OSM (2024), plataforma digital classificada como uma ferramenta livre e colaborativa de mapeamento digital com dados abertos, além de documentos formulados especificamente para esta pesquisa: como as listagens das vias pavimentadas e das vias não-pavimentadas com asfaltamento, fornecidas pela Secretaria Municipal de Planejamento Urbano de Porto Belo - SC, e não obstante indispensável para este levantamento, documentos externos como: termos de referência e orçamentação de execução de serviços de infraestrutura viária relacionados ao teor desta pesquisa.

Para extração de dados, especificamente na plataforma OSM, foi necessário o uso de uma ferramenta secundária, para filtrar apenas a malha viária referente ao município de Porto Belo, chamada *Overpass Turbo* (2024), que consiste em uma ferramenta de mineração de dados com base na web. Esta ferramenta executa qualquer tipo de consulta API e demonstra os resultados em um mapa interativo conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Malha Viária (caminhos) extraída via API *OpenStreetMaps*



Fonte: Elaborado pelo autor (2024), extraído de overpass-turbo.eu (2024).

A consulta API efetuada considerou as vias públicas acessíveis para veículos e pedestres listando somente as classificadas como residenciais, primárias, secundárias e terciárias, não-classificadas e serviço, excluindo as vias não públicas da listagem. O Quadro 15 apresenta, de forma completa o código da *query* (consulta) utilizado para trazer as informações apresentadas na Figura 2.

Quadro 15 - *Query* para obter as vias públicas do município de Porto Belo - SC

```
[out:json];
area["name"="Porto Belo"]["admin_level"="8"]["place"="municipality"]->.searchArea;
(
  way["highway"~"^(residential|primary|secondary|tertiary|unclassified|service)$"](.area.searchArea);
);
out body;
>;
out skel qt;
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Além da malha viária gerada em vetores apresentada na Figura 2, a *query* permite a geração e exportação de um arquivo no formato GeoJSON, formato de intercâmbio de dados geoespaciais padrão aberto que representa feições geográficas simples e seus atributos não espaciais. O formato permite codificar uma variedade de estrutura de dados geográficos utilizando um sistema de

referência de coordenadas geográfica, Sistema Geodésico Mundial 1984 e unidades de graus decimais (ArcGIS, 2024).

Quadro 16 - GeoJSON exportado via *Query no Overpass Turbo*

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "generator": "overpass-turbo",
  "copyright": "The data included in this document is from www.openstreetmap.org. The data is made available under ODbL.",
  "timestamp": "2024-10-28T14:25:44Z",
  "features": [
    {
      "type": "Feature",
      "properties": {
        "@id": "way/36732012",
        "highway": "secondary",
        "lanes": "1",
        "maxspeed": "40",
        "name": "Avenida Governador Celso Ramos",
        "oneway": "yes",
        "sidewalk": "no",
        "surface": "asphalt"
      },
      "geometry": {
        "type": "LineString",
        "coordinates": [
          [
            [
              -48.5806423,
              -27.1613417
            ],
            [
              [
                -48.5808201,
                -27.1612772
              ]
            ]
          ],
          {
            "id": "way/36732012"
          }
        ],
        [...]
      }
    }
  ]
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2024), extraído de overpass-turbo.eu (2024).

Após a consulta, para indexar em uma planilha de dados, foi necessária a combinação de uso de mais duas ferramentas tecnológicas, o QGIS, que consiste em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) gratuito e de código aberto que oferece suporte à visualização, edição e análise de dados geoespaciais (QGIS, 2016), e o Power BI™, que é uma coleção de serviços de software, aplicativos e conectores que trabalham juntos para transformar as fontes de dados não relacionadas em informações coerentes, visualmente envolventes e interativas (MICROSOFT, 2024).

O arquivo exportado com a extensão “.geojson” foi processado na aplicação QGIS, com o intuito de identificar a extensão total das vias, uma vez que os caminhos (*ways*) gerados pelo Overpass Turbo informam apenas as coordenadas de início e fim das vias. O recurso tabela de atributos do QGIS lista de forma organizada em linhas e colunas, cada item do arquivo “.geojson”, necessitando, todavia, da inclusão manual do atributo nomeado *length*, cuja função é demonstrar, em metros, a extensão de cada caminho existente na listagem.

O Quadro 17 traz uma demonstração de como cada um dos itens, extraídos da base exportada com 1089 linhas, se mostra segmentado e identificado no aplicativo QGIS, além de separar cada caminho existente nos logradouros em um registro exclusivo. A última linha do Quadro 17 demonstra, de forma transposta, o campo ***length*** com o respectivo valor inteiro em metros determinando a exata extensão daquele trecho extraído do arquivo georreferenciado.

Quadro 17 – Exemplo de atributos do trecho de uma via

	<b>Valor</b>
<b>id</b>	way/1039741849
<b>@id</b>	way/1039741849
<b>access</b>	
<b>addr:housenumber</b>	
<b>alt_name</b>	Avenida Colombo Machado Salles
<b>bdouble</b>	
<b>bicycle</b>	
<b>bridge</b>	
<b>cutting</b>	
<b>cycleway</b>	
<b>cycleway:left</b>	lane
<b>cycleway:right</b>	
<b>description</b>	
<b>destination</b>	
<b>destination:backward</b>	
<b>destination:forward</b>	
<b>foot</b>	
<b>hgv</b>	
<b>highway</b>	tertiary
<b>incline</b>	
<b>junction</b>	
<b>lane_markings</b>	
<b>lanes</b>	2

<b>layer</b>	
<b>lit</b>	
<b>loc_name</b>	
<b>maxheight</b>	
<b>maxspeed</b>	
<b>maxspeed:backward</b>	
<b>maxspeed:forward</b>	
<b>maxspeed:type</b>	
<b>maxweight</b>	
<b>maxweight:signed</b>	
<b>motorcar</b>	
<b>motorcycle</b>	
<b>name</b>	Avenida Colombo Machado Sales
<b>narrow</b>	
<b>note</b>	
<b>note:name</b>	
<b>official_name</b>	
<b>old_name</b>	
<b>oneway</b>	
<b>operator</b>	
<b>overtaking</b>	
<b>service</b>	
<b>sidewalk</b>	both
<b>smoothness</b>	
<b>source</b>	
<b>source:alt_name</b>	IBGE
<b>source:name</b>	
<b>source:official_name</b>	
<b>source:old_name</b>	
<b>surface</b>	asphalt
<b>turn:lanes</b>	
<b>length</b>	46

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024, extraído do OpenStreetMap e importado no QGIS

Com a tabela consolidada, passa-se para a aplicação do Power BI, onde a dinamicidade da ferramenta facilitou a concatenação dos valores *length* de cada via, somando de forma ágil e prática a extensão total de cada uma das vias de acordo com a sua denominação. O resultado desta sintetização encontra-se no Apêndice 2 - Extensão das vias.

Para garantir a confiabilidade dos dados extraídos a partir das ferramentas tecnológicas, foi realizada uma amostragem dos dados sem a aplicação de estratificação estatística. No entanto, adotou-se um procedimento de validação aleatória dos dados fornecidos, o que permitiu confirmar a integridade e a consistência das informações relativas à extensão das vias públicas de Porto Belo. Essa estratégia metodológica assegurou que, apesar da

ausência de um particionamento estatístico dos dados, os resultados obtidos por meio do uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e da API do OpenStreetMap fossem robustos e representativos para a análise e o desenvolvimento das diretrizes propostas.

A combinação feita, por meio de análise de conteúdo, entre os dados obtidos nas fontes citadas, permitiu fornecer a estimativa da área, mensurada em metros quadrados ( $m^2$ ), que necessitará de reparos caso a implementação da rede de coleta de esgotamento sanitário se faça após as obras de pavimentação asfáltica. A malha viária do município, obtida pela extração de dados no OSM, e os projetos constantes no Plano Municipal de Saneamento, permitiram mapear por onde a infraestrutura de coleta de esgoto passará e quais vias públicas serão diretamente afetadas pela implementação. As listas de vias pavimentadas e não-pavimentadas permitiu interpretar se haverá ou não custo de retrabalho com a reconstrução da pavimentação.

Para previsão de custo, em reais por metro quadrado ( $R$/m^2$ ), foram utilizados orçamentos recentes de contratações em distintas esferas da administração pública, de regiões diversificadas, em que o objeto adquirido foi especificamente a recuperação de vias cuja pavimentação asfáltica tenha sofrido interferências por obras diversas. Houve variação dos tipos das obras incluídas na mensura, pois, os custos da recuperação não se diferem, consideravelmente, quando a intervenção foi por motivo de implementação de rede de coleta de esgoto, rede de distribuição de água potável, rede de coleta de águas pluviais ou manutenção preventiva e emergencial nas redes de saneamento existentes.

Quadro 18 - Modelo de Análise estimativa do custo de reparos nas vias

O que?	Fonte	Saída
Área ( $m^2$ )	Malha Viária do município	Matriz detalhada com totalizador (em $m^2$ ) da área estimada que necessitará de reparos após intervenção para implantação da rede de coleta de esgoto sanitário.
	Listas de vias pavimentadas e não-pavimentadas	
	Plano municipal de saneamento básico	
Custo ( $R$/m^2$ )	Termos de referência	Estimativa de custo (em $R$/m^2$ ) para efetivação de reparos nas vias públicas após implantação da rede de coleta de esgoto sanitário

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O Quadro 18 apresenta de forma sintética os elementos e fontes para possibilitar a estimativa do custo dos reparos nas vias do município de Porto Belo caso a implantação da rede de coleta de esgoto seja feita após o asfaltamento.

Após o delineamento dos modelos de análise para atendimento dos três objetivos específicos iniciais, o detalhamento da situação problema com a identificação dos fatores e resultados da análise são discorridos no próximo capítulo.

### 3.5 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

O presente estudo apresenta determinadas limitações que, embora possam ter afetado a precisão das estimativas, não comprometem a relevância dos resultados alcançados. Primeiramente, os dados referentes aos investimentos em pavimentação, à extensão da malha viária e aos custos de reparos foram obtidos predominantemente de fontes secundárias, como documentos oficiais, informações do Portal da Transparência e plataforma *opensource* como o OpenStreetMap, os quais, em determinados casos, não refletem os dados mais atualizados. Consequentemente, os valores unitários de pavimentação e as estimativas dos custos associados aos reparos podem não ter sido devidamente ajustados às variações inflacionárias, índices financeiros e correções monetárias do período analisado. A precisão da área avaliada foi afetada pela necessidade de se adotar valores médios, impossibilitando a consideração do perfil específico de cada via, o que pode ter ocasionado imprecisões na caracterização dos custos e na extensão dos investimentos. A dependência de informações desatualizadas sobre a condição da malha viária também impôs desafios à interpretação dos indicadores, afetando, em certa medida, a acurácia dos resultados. A superação dessas limitações, por meio de uma coleta de dados mais rigorosa, atualizações periódicas e maior detalhamento das especificidades de cada via, poderá possibilitar uma avaliação mais precisa dos investimentos públicos. Contudo, os resultados apresentados são de significativa relevância, fornecendo uma base robusta para futuras investigações que integrem ajustes econômicos e metodológicos mais refinados.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Neste capítulo o objetivo é apresentar a análise dos resultados obtidos na pesquisa, abordando aspectos significativos relacionados ao desenvolvimento urbano e à infraestrutura de Porto Belo, SC. A partir de uma abordagem metodológica, a análise inicia com a avaliação do Plano Municipal de Saneamento, discutindo o estágio de sua implementação e os desafios encontrados para garantir a eficácia das políticas públicas na área. Em seguida, são examinados os investimentos realizados em pavimentação, considerando sua evolução ao longo do tempo e os impactos observados nas condições das vias urbanas. A análise da estrutura viária do município, por sua vez, busca contextualizar o panorama atual das vias, totalizar a sua extensão bem como avaliar quais vias ainda estão passíveis de receber investimentos em pavimentação asfáltica.

Adicionalmente, é investigada a relação entre a implementação de redes de coleta de esgoto e os custos associados a reparos em vias asfaltadas, com o intuito de compreender os possíveis efeitos indiretos dessa infraestrutura nas despesas municipais. A discussão dos resultados, por fim, visa sintetizar os achados da pesquisa e propor reflexões sobre o planejamento de políticas públicas integradas voltadas para o aprimoramento da infraestrutura urbana e do saneamento em Porto Belo, à luz das evidências empíricas analisadas.

### 4.1 ANÁLISE DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO E O ESTÁGIO DE SUA IMPLEMENTAÇÃO

O diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário de Porto Belo revela um cenário de atenção. De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico, “a população urbana atualmente não é atendida por rede coletora de esgoto” (PMSB, 2019, p. 74), um indicador consideravelmente abaixo das médias estadual e nacional. Destaca-se ainda que não existe sistema de coleta, transporte, nem tratamento em funcionamento no município atualmente.

A infraestrutura existente apenas demonstra, de acordo com o PMSB (2019, p. 76), que a maior parcela da população utiliza sistemas individuais de

tratamento, predominantemente compostos por fossas sépticas seguidas de sumidouros. Entretanto, a eficácia destes sistemas é questionável, considerando a falta de manutenção adequada e as características geológicas da região.

Um aspecto preocupante identificado no diagnóstico é a ocorrência de lançamentos irregulares de efluentes domésticos em corpos hídricos e na rede de drenagem pluvial, prática que compromete a qualidade ambiental e representa riscos à saúde pública (PMSB, 2019, p. 77).

Com base nas informações fornecidas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Porto Belo, foi gerada uma summarização para detalhamento do projeto da rede de coleta de esgoto e a situação da implementação do sistema constante no Quadro 19. Este detalhamento visa delinear a projeção de abrangência da rede de coleta de esgoto bem como ao percentual já executado e a atual situação de operação. Ainda, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Porto Belo também forneceu dados pertinentes às metas e prazos de execução oficializados na revisão do documento.

Quadro 19 – Sumarização do Projeto e Situação PSMB

Categoria	Planejado	Executado	Situação	Meta	Prazo
<b>Rede coletora de esgoto</b>	226.285m	19.294m (8,5%)	Não operacional	30% de cobertura	2025
				60% de cobertura	2033
				100% de cobertura	2049
<b>Bacias de esgotamento</b>	14 un.	0 (0%)	Não Iniciado	Implementar todas	2049
<b>Estações elevatórias</b>	14 un.	4 estruturas (28,6%)	Sem equipamentos	Implementar todas	2049
<b>Emissários</b>	4.687m	937m (20%)	Parcialmente executados	Concluir 100%	2049

Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com base no PMSB (2019).

Em relação aos dados apresentados no Quadro 19, cabe algumas observações adicionais conforme consta no Relatório XII - Versão Final do PMSB (Leis Municipais, 2019):

- O projeto original foi elaborado em 2004 pela CASAN, mas nunca foi totalmente executado;
- Em 2010-2011, a Prefeitura elaborou e executou parcialmente um novo projeto;

- c) Um laudo técnico da CASAN em 2014 identificou várias inconformidades no sistema executado, incluindo problemas de declividade, necessidade de substituição de trechos da rede e emissários, e falta de tampas em estruturas;
- d) O município optou por desconsiderar a existência do sistema de esgotamento sanitário até que seja realizado um estudo técnico mais aprofundado;
- e) A maior parte da população ainda utiliza sistemas individuais de tratamento (fossas sépticas e sumidouros);
- f) Há ocorrências de lançamento irregular de esgoto em corpos d'água e na rede pluvial.

Esta sintetização evidencia que, apesar dos investimentos realizados, o sistema de esgotamento sanitário de Porto Belo enfrenta desafios em sua implementação e operacionalização, requerendo ações corretivas e novos investimentos para atender adequadamente à população.

Destaca-se, entretanto, no mesmo documento (PMSB, 2019), o estabelecimento de metas progressivas visando à universalização do acesso ao esgotamento sanitário, alinhadas com os princípios da Lei Federal nº 11.445/2007. As metas são estruturadas em três horizontes temporais, em curto médio e longo prazo:

- a) Curto prazo (até 2027): Atingir 30% de cobertura da população urbana;
- b) Médio prazo (até 2033): Alcançar 60% de cobertura da população urbana;
- c) Longo prazo (até 2049): Universalizar o atendimento, atingindo 100% da população urbana.

Estas metas foram estabelecidas considerando a capacidade de investimento do município, a complexidade das intervenções necessárias e a urgência da melhoria das condições sanitárias.

Para alcançar as metas estabelecidas, o PMSB (2019, p. 198-200) propõe um conjunto de projetos e ações estratégicas, ilustrado na Figura 3:

Figura 3 - Estratégia do Plano Municipal de Saneamento Básico



Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com base no PMSB (2019).

A Figura 3 demonstra a Estratégia do Plano Municipal de Saneamento Básico de Porto Belo – SC (PMSB, 2019), que propõe:

- Ampliação da rede coletora de esgoto:** Prevê-se a expansão gradual da rede, priorizando áreas de maior densidade populacional e risco sanitário;
- Construção de novas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE):** O plano contempla o planejamento e construção de novas ETEs, dimensionadas para atender à demanda projetada;
- Programa de fiscalização e regularização de ligações:** Visa identificar e corrigir ligações irregulares, além de incentivar a conexão dos domicílios à rede coletora quando disponível;
- Monitoramento da qualidade do efluente tratado:** Propõe-se a implementação de um sistema de monitoramento contínuo para garantir o atendimento aos padrões de lançamento estabelecidos pela legislação ambiental vigente;

- e) **Educação ambiental e sanitária:** Desenvolvimento de programas de conscientização sobre a importância do saneamento e orientação sobre o uso correto dos sistemas individuais de tratamento;
- f) **Gestão dos lodos de fossas sépticas:** Criação de um sistema de coleta e tratamento adequado dos lodos, incentivando a manutenção periódica dos sistemas individuais.

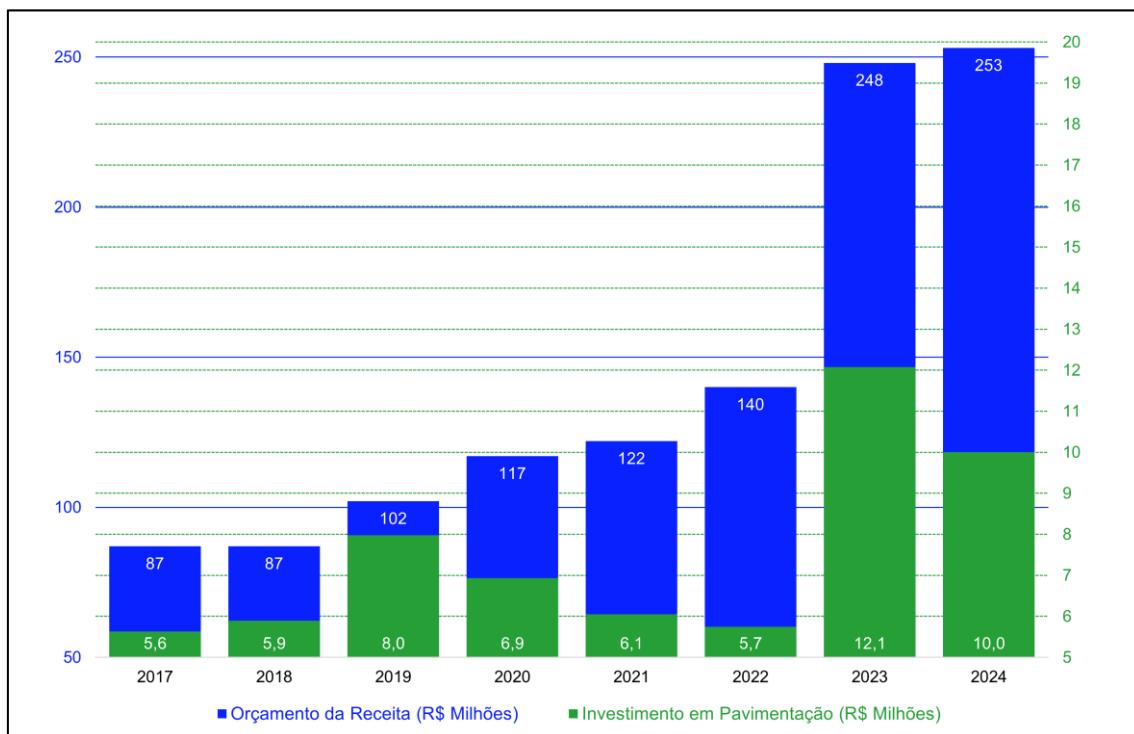
O PMSB enfatiza a necessidade de integração entre os projetos de esgotamento sanitário e os demais componentes do saneamento básico, bem como com o planejamento urbano do município (PMSB, 2019, p. 201). Esta abordagem integrada visa otimizar recursos, minimizar transtornos à população e garantir a efetividade das intervenções propostas.

A implementação bem-sucedida destes projetos e ações necessitará de um esforço coordenado entre diferentes setores da administração municipal, bem como da participação ativa da sociedade civil e do setor privado. O monitoramento contínuo e a revisão periódica do PMSB são fundamentais para o alcance das metas estabelecidas e a melhoria progressiva das condições de saneamento no município de Porto Belo (PMSB, 2019, p. 202).

#### 4.2 ANÁLISE DO INVESTIMENTO EM PAVIMENTAÇÃO EM PORTO BELO - SC

Com base nos dados fornecidos no Portal da Transparência (2024), é possível identificar, conforme apresentado no Gráfico 1, o montante de investimentos em pavimentação e o orçamento da receita no município de Porto Belo entre 2017 e 2024.

Gráfico 1 – Orçamento da Receita e Investimento em Pavimentação



Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com base no Portal da Transparência (2024).

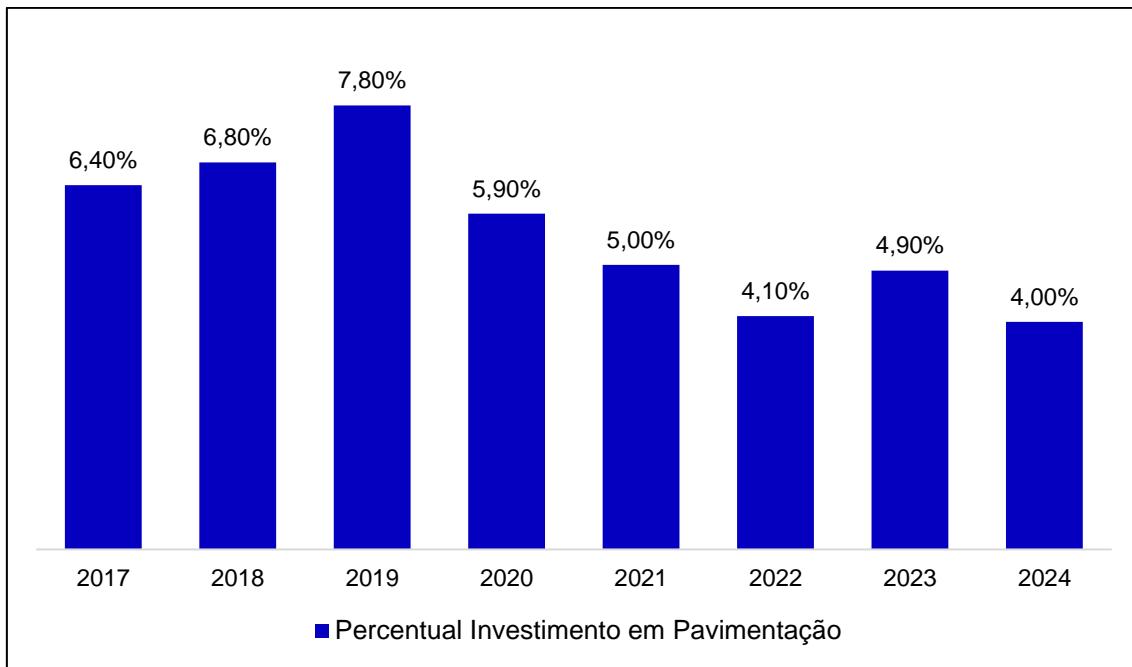
A análise revela uma tendência de crescimento em ambas as variáveis ao longo do período estudado, sobretudo em 2023 e 2024. O orçamento da receita apresentou um aumento expressivo, partindo de aproximadamente R\$ 87 milhões em 2017 para cerca de R\$ 253 milhões em 2024, representando um crescimento de aproximadamente 191% em sete anos. Este incremento substancial na receita municipal pode ser atribuído a diversos fatores, incluindo o aumento da arrecadação tributária, transferências governamentais e o crescimento econômico local (PORTO BELO, 2024).

Paralelamente, os investimentos em pavimentação também demonstraram uma tendência ascendente, embora com algumas flutuações. O ano de 2023 destacou-se com um investimento de aproximadamente R\$ 12,1 milhões em pavimentação, representando o maior valor da série histórica analisada. O gráfico consolidado permite visualizar simultaneamente a evolução do orçamento da receita e dos investimentos em pavimentação, facilitando a análise integrada de ambos os indicadores.

O gráfico 2 demonstra a evolução do percentual investido em pavimentação com relação ao orçamento da receita segmentado por ano, onde

se afere duas informações principais, ainda que em valores absolutos percebe-se o aumento de investimentos em pavimentação asfáltica, percentualmente não há a mesma tendência, ainda assim, fica perceptível a variação relacionada aos ciclos políticos, preconizado pela teoria da escolha pública, variando e aglutinando os maiores empenhos nos períodos que antecedem os pleitos eleitorais.

Gráfico 2 – Percentual de investimento relativo ao Orçamento da Receita



Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com base no Portal da Transparência (2024).

Embora o gráfico 1 apresente uma visão clara da evolução do orçamento da receita e dos investimentos em pavimentação entre 2017 e 2024, não foi possível aprofundar a análise correlacionando os valores investidos ao total de ruas efetivamente pavimentadas ao longo do período. Essa limitação decorre da indisponibilidade de dados detalhados que vinculem os montantes financeiros aplicados às extensões específicas de vias pavimentadas, informação que não está integralmente documentada no Portal da Transparência ou em outros registros públicos acessados recomendando-se que haja melhorias na alimentação dos dados de forma mais detalhada.

Além disso, a ausência de informações padronizadas sobre os custos por metro quadrado de pavimentação ao longo da série histórica e as variações de preço em função de fatores como localização, tipo de pavimento e condições do

terreno dificulta uma avaliação mais precisa da eficiência desses investimentos. Tal análise seria essencial para compreender a relação entre os recursos aplicados e os resultados obtidos em termos de extensão e qualidade da infraestrutura viária, mas requereria um conjunto de dados mais detalhado e sistemático, que atualmente não está disponível.

Contudo, pode-se observar que houve um aumento de investimento em pavimentação ao se observar um incremento no orçamento da receita de Porto Belo. Pressupõe-se que tal aumento das pavimentações guarda uma relação com o aumento do orçamento em receitas.

Para complementar a análise dos investimentos em pavimentação no município de Porto Belo, realizou-se uma análise estatística com o intuito de avaliar a relação entre esses investimentos e o Orçamento da Receita no período de 2017 a 2024. Buscou-se investigar possíveis correlações entre as receitas arrecadadas e a alocação de recursos para pavimentação, procurando oferecer uma base quantitativa que permita compreender, de forma mais ampla, como fatores econômicos podem ter influenciado o planejamento e a execução dessas intervenções. A análise de regressão por mínimos quadrados ordinários (MQO) foi utilizada como ferramenta central para explorar a possível existência de correlação significativa entre essas variáveis.

Foram formuladas duas hipóteses para a análise:

- **Hipótese nula ( $H_0$ ):** não existe correlação significativa entre os investimentos em pavimentação e o orçamento da receita.
- **Hipótese alternativa ( $H_1$ ):** existe correlação significativa entre os investimentos em pavimentação e o orçamento da receita.

Os resultados da análise de regressão estão apresentados no Quadro 20:

Quadro 20 – Relação entre o Orçamento da Receita e Investimentos e Pavimentação de Porto Belo - SC

H	Relação	R múltiplo	DESV	Valor-P	Resultado
1	Orçamento da Receita → Investimentos em Pavimentação	0,8751	0,0068	0,0044	Suportado

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

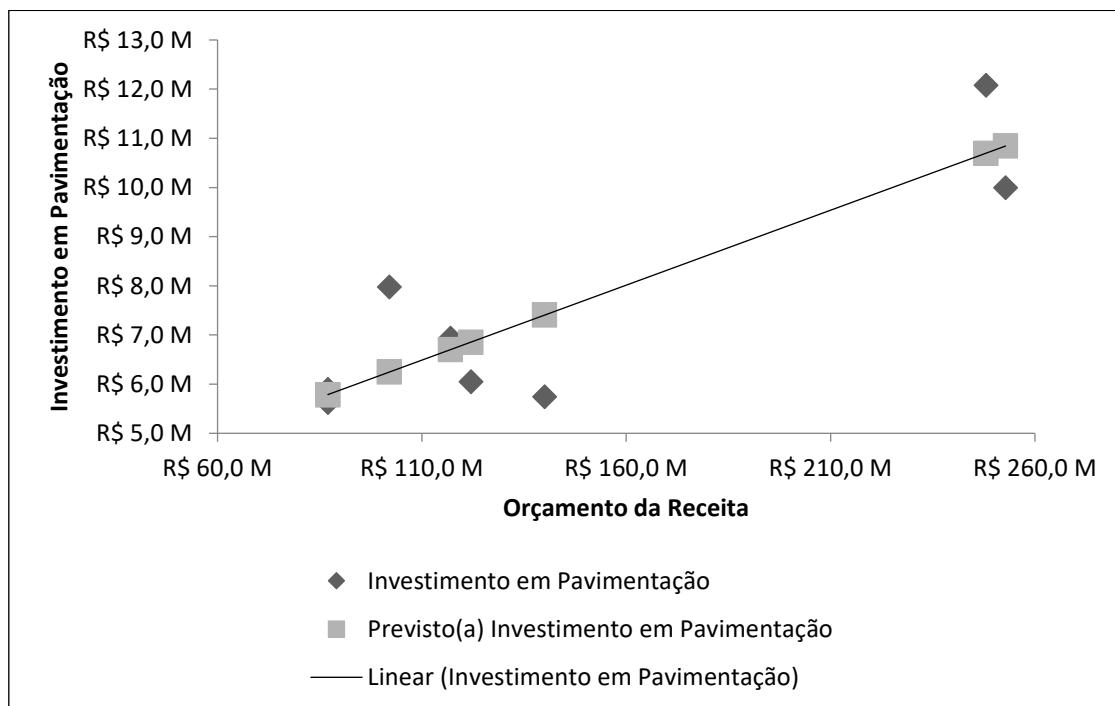
A hipótese nula ( $H_0$ ) foi rejeitada com base no valor-p (0,0044), que é inferior ao nível de significância adotado ( $\alpha = 0,05$ ). Assim, os resultados

evidenciam a existência de uma correlação significativa entre os investimentos em pavimentação e o orçamento da receita no município de Porto Belo.

Adicionalmente, o coeficiente de correlação múltipla ( $R$  múltiplo) de 0,8751 indica uma forte associação entre as variáveis analisadas. O coeficiente de determinação ajustado ( $R^2$  ajustado), calculado em 72,69%, sugere que aproximadamente 72,7% da variação nos investimentos em pavimentação pode ser explicada pelo orçamento da receita. O modelo ajustado, portanto, possui elevada capacidade explicativa, considerando o nível de confiança de 95% ( $\alpha = 0,05$ ).

A equação da linha de regressão, obtida e demonstrada no Gráfico 2, foi: ( $y = 3 \cdot 10^{16} + 0,0305x$ ), em que  $y$  representa os investimentos em pavimentação (em reais) e  $x$  o orçamento da receita (em reais).

Gráfico 3 - Ajuste de linha de regressão



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Por fim, o modelo ajustado foi validado, atendendo aos pressupostos dos mínimos quadrados ordinários. Observou-se que os resíduos apresentaram distribuição aleatória, o que confirma a relação linear entre as variáveis. A homoscedasticidade também foi verificada, com a variância dos resíduos permanecendo constante ao longo do intervalo analisado. Ademais, a

normalidade dos resíduos foi confirmada tanto por meio de análises gráficas quanto pelos testes estatísticos realizados. Ressalta-se que a questão da multicolinearidade não se aplica, tendo em vista que o modelo é univariado.

Os resultados apresentados no Apêndice 3 indicam que o orçamento da receita exerce influência significativa sobre os investimentos em pavimentação, reforçando o impacto da alocação orçamentária nas decisões relacionadas à infraestrutura pública, especificamente na pavimentação de vias, no município de Porto Belo.

Esses achados são relevantes para a formulação de políticas públicas e planejamento orçamentário, a fim de atender integralmente a Lei de Responsabilidade Fiscal e o equilíbrio orçamentário, uma vez que ressaltam a importância do investimento adequado em infraestrutura para o desenvolvimento urbano do município de Porto Belo.

O aumento mais acentuado nos investimentos em pavimentação nos últimos dois anos (2023-2024) coincide com o período de maior crescimento no orçamento da receita. Os resultados demonstram que o investimento em pavimentação em 2023 (R\$ 12,1 milhões) representa aproximadamente 5% do orçamento total da receita (R\$ 248 milhões). Este percentual, apesar de estar alinhado com as recomendações de organismos externos, como a Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC, que sugerem que investimentos em infraestrutura urbana devem representar entre 5% e 10% do orçamento municipal em cidades em desenvolvimento (CBIC, 2015), empenha parte orçamentária que poderia ser aplicada à infraestrutura de coleta de esgoto, área básica da infraestrutura urbana que em Porto Belo encontra-se em status zero de implantação.

Em conclusão, a análise realizada, também respaldada estatisticamente, demonstra uma clara tendência de crescimento tanto no orçamento da receita quanto nos investimentos em pavimentação em Porto Belo, com uma correlação positiva e significativa entre ambos.

#### 4.3 ANÁLISE DA ESTRUTURA VIÁRIA DO MUNICÍPIO DE PORTO BELO

Para atender ao objetivo específico “c”, que visa estimar o custo de reparos nas vias pavimentadas após intervenções para implantação da rede municipal de saneamento básico, foi realizada uma análise preliminar da estrutura viária de Porto Belo – SC. Fundamentada em dados vetorizados extraídos do OpenStreetMap (Figura 4), a análise revelou que a malha viária municipal possui uma extensão total de 250.427 metros, distribuída entre diversas categorias de superfície e tipologias de vias, destacando aspectos relevantes da infraestrutura de transporte local.

Figura 4 - Malha viária municipal



Fonte: Elaborado pelo autor (2024), extraído da plataforma OpenStreetMap (2024).

No que concerne à classificação por superfície, as vias são categorizadas conforme apresentado na Tabela 1, destaca-se que grande parte da extensão das vias não possui informação sobre o tipo de superfície, totalizando aproximadamente 81 quilômetros cerca de 32% da extensão total das vias municipais, que necessitam ser desconsiderados para o fim proposto desta pesquisa, onde o intuito principal é prevenir e integrar a implantação da rede de coleta de saneamento com o asfaltamento das vias que até o momento não receberam este tipo de pavimento.

Deste modo, totalizam 57,5 quilômetros de vias asfaltadas no município (23%), 47,2 quilômetros de vias com lajota sextavada (19%), 60,5 quilômetros de vias sem pavimento (24%), sendo identificados 22 quilômetros de solo compactado (9%), 1,6 quilômetros de terra, e cerca de 100 metros distribuídos entre cascalho e areia. Há ainda aproximadamente 4 quilômetros (1,6%) com pavimento do tipo paralelepípedo, *paver* ou concreto. As vias identificadas com a superfície de madeira referem-se às pontes deste material existentes no município.

Tabela 1 – Superfície das vias

Superfície	Extensão (m)	%
Sem informação	81.038	32%
Asfalto	57.552	23%
Lajota	47.214	19%
Sem pavimento	36.697	15%
Solo compactado	22.025	9%
Paralelepípedo	3.036	1%
Terra	1.642	< 1%
<i>Paver</i>	782	
Concreto	317	
Cascalho	64	
Areia	38	
Madeira	22	
<b>Total (m)</b>	<b>250.427</b>	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024, com base no OpenStreetMap (2024).

Quanto à tipologia, as vias são segmentadas conforme a Tabela 2 demonstra, sendo a principal extensão dedicada às Ruas com 133,5 quilômetros, 74 quilômetros não possuem identificação do tipo de logradouro, enquanto a extensão pertinente às Avenidas principais e Estradas corresponde a 37,5 quilômetros, ficando aproximadamente 5 quilômetros de vias denominadas Servidão (ressalta-se aqui que, neste contexto, as servidões não se trata de vias particulares).

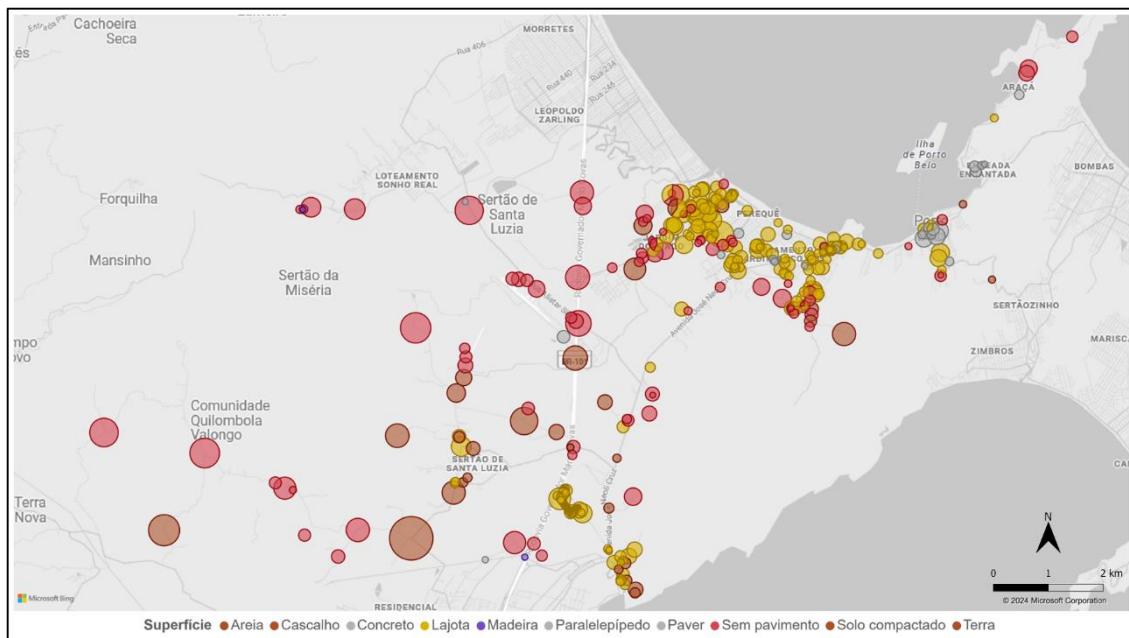
Tabela 2 – Tipo das vias

Tipo	Extensão (m)
Rua	133.519
Outro/Sem Denominação	74.370
Avenida/Estrada	37.511
Servidão	5.027
<b>Total (m)</b>	<b>250.427</b>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024, com base no OpenStreetMap (2024).

Um aspecto relevante nesta análise é a identificação e caracterização das vias não asfaltadas ou sem informações sobre o tipo de superfície atual. Estas vias são representadas em um mapa georreferenciado com bolhas cujo diâmetro é proporcional à extensão da via. A Figura 5 apresenta a extensão dessas vias, segmentadas por tipo de superfície, facilitando a visualização dos aglomerados. Observa-se que grande parte dos logradouros nos principais bairros ainda possui superfície de lajota de concreto (bolhas amarelas), especialmente nos bairros Perequê, Santa Luzia e Vila Nova. Também é evidente o alto número de vias sem pavimentação (bolhas marrons e vermelhas), predominantemente localizadas em áreas periféricas, como os bairros menos povoados de Alto Perequê, Sertão de Santa Luzia, Sertão do Valongo e margens da BR-101.

Figura 5 - Mapa superfície das vias (exceto asfalto e sem informação)



Ao efetuar o filtro aplicado na Figura 5 chega-se ao valor total de 111,8 quilômetros de vias que ainda não possuem pavimentação asfáltica, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Extensão das vias por superfície (exceto asfalto e sem informação)

Superfície	Extensão (m)
Lajota	47.214
Sem pavimento	36.697
Solo compactado	22.025
Paralelepípedo	3.036
Terra	1.642
Paver	782
Concreto	317
Cascalho	64
Areia	38
Madeira	22
<b>Total (m)</b>	<b>111.837</b>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024, com base no OpenStreetMap (2024)

Para uma leitura mais ampla, este mesmo totalizador foi utilizado para segmentação das vias por tipo detalhando, conforme a Tabela 4, que destes 111,8 quilômetros, aproximadamente 74,9 quilômetros são ruas, 5,9 quilômetros são de avenidas ou estradas e cerca de 29 quilômetros não possuem denominação identificada. Da leitura destes dados se obtém uma informação importante: uma extensão considerável das vias não pavimentadas, certamente deverá receber a rede de coleta de esgoto sanitário, pois as ruas e avenidas são os logradouros onde está concentrada a maior parte das unidades residenciais do município.

Tabela 4 – Extensão das vias por tipo (exceto asfalto e sem informação)

Tipo	Extensão (m)
Rua	74.912
Outro/Sem Denominação	29.158
Avenida/Estrada	5.976
Servidão	1.791
<b>Total (m)</b>	<b>111.837</b>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024, com base no OpenStreetMap (2024).

A análise abrange, ainda, a extensão de todos os logradouros do município. Um dado de particular relevância é a extensão total das vias sem denominação, que totaliza 71.850 metros. Esta informação pode indicar áreas que talvez necessitem de atenção em termos de nomeação e regularização.

O mapa georreferenciado que acompanha esta análise ofereceu uma representação visual da distribuição espacial das vias não asfaltadas ou sem informação, permitindo uma compreensão mais aprofundada da situação viária do município. Esta ferramenta, em conjunto com os dados quantitativos apresentados, proporciona uma visão abrangente e detalhada da infraestrutura viária de Porto Belo.

Esta análise detalhada da estrutura viária de Porto Belo fornece subsídios fundamentais para o planejamento urbano, manutenção de vias e desenvolvimento de políticas de mobilidade e integração com a implementação da rede de coleta de esgoto sanitário em uma considerável extensão de 111,8 quilômetros, em grande parte identificadas pelo nome de logradouro, conforme a Tabela 5. A identificação de áreas sem pavimentação ou informação, bem como a extensão, também significativa, de vias sem denominação, aponta para possíveis focos de ação para a administração municipal e serve como base para estimativa de possível economicidade evitando a reabertura de asfalto e camadas inferiores do pavimento. Os dados apresentados constituem uma base sólida para futuras pesquisas e para o desenvolvimento de estratégias de gestão urbana integradas e mais eficientes além de permitir direcionamento às necessidades específicas do município no que tange à implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

**Tabela 5 – Extensão dos Logradouros sem Pavimentação Asfáltica**

Logradouro	Extensão Total (m)	Logradouro	Extensão Total (m)	Logradouro	Extensão Total (m)
Sem Denominação	27.700	Rua Bento João Silvino	1.775	Avenida Colombo Machado Sales	1.298
Rua Marcelino Caetano	5.068	Rua Nilo C. E. de Souza	1.729	Rua Izidoro Bernadino Batista	1.201
Rua Aliatar Silva	3.183	Rua Adilson Carlos da Silva	1.546	Rua Pedro Guerreiro	1.159
Estrada Valongo	2.752	Rua Dorvalino Voltolini	1.506	Rua David Cota	1.152
Rua Lino Martins	2.612	Rua José Manoel Ferreira	1.503	Estrada Geral Sertão do Trombudo	1.095
Rua Santos Dumont	2.504	Rua João Alves	1.434	Rua Rubens Alves	1.060
Rua Valdemar Marinho Caetano	2.472	Rua José Roberto Otto	1.428	Rua dos Samangaias	987
Rua Rudy Arnaldo Hintz	2.314	Rua Mário Padilha	1.406	Rua José Manoel Serpa	961

Logradouro	Extensão Total (m)	Logradouro	Extensão Total (m)	Logradouro	Extensão Total (m)
Rua Lúcio José Airoso	957	Rua das Flores	386	Rua Abílio José de Souza	158
Rua Sebastião Manoel Coelho	950	Rua Iara de Araújo	384	Servidão Laudelina Rosa Oliveira	153
Rua José Guerreiro Filho	944	Rua Rusalem	376	Rua Maria Benta da Silva Cabral	152
Rua Francisco Severiano dos Santos	924	Rua Bernardino Martins Batista	369	Rua Moacir João Pedro	150
Rua Abdenago L. Correa	907	Servidão Venceslau Bernardino Raulino	366	Rua Osvaldo Francisco dos Santos	148
Rua Leopoldo José Guerreiro	903	Rua Rio Grandense	337	Rua Iara de Araújo Miranda	146
Rua Irineu José Moreira	892	Rua Lúcio Joaquim Mendes	313	Rua Luiz Carlos da Silva	141
Rua São Paulo	859	Rua Cidade de Irati	306	Rua Laudelino Antônio da Silva	138
Rua Sebastião Gonçalves Filho	847	Rua Pedro Reig	302	Rua Mário Manoel da Silva	136
Rua José João da Silva	831	Rua Geraldo Marques Branquinho	299	Servidão Araci Eulana Cota	135
Rua Pedro Paulo dos Santos	780	Rua 365	289	Servidão Adão João Santana	130
Avenida Luiz Voltolini	725	Rua José Lima dos Santos	284	Rua Leonel de Mouro Brizola	128
Segundo Acesso Bombinhas	725	Servidão Maria Ilza Neri	283	Rua Aracides N. Mendes	126
Rua João Regis Neto	723	Rua Melanie Glausch	281	Rua Pompílio Barbosa da Silva	126
Rua Olinda Peixoto	712	Rua Manoel Machado	280	Servidão Terezinha Guerreiro Gonçalves	123
Rua João de Barro	704	Rua Antônio Lucas de Brito	277	Rua Rodolfo Patrocínio Gonçalves	121
Rua Manoel Felipe da Silva Neto	700	Rua Neusa Gonçalves Mendes	267	Rua Bruno Cezar Melchiorretto	119
Rua Felipe Sestrem	680	Rua Valmor Serpa	254	Rua Luan Viricimo	119
Trilha das Antenas	655	Rua Ercílio de Souza	245	Rua Tio Ugo	106
Rua Beija Flor	652	Rua Milton José Serpa Filho	238	Rua João Benedito Guerreiro	104
Rua Guilhermina Maria da Silva	648	Rua Marcelina Torres	237	Rua das Orquídeas	101
Rua Pedro Jacinto Dias	647	Rua João Ricardo Rebelo	235	Rua Mercina C. de Camargo	101
Rua Argemiro	592	Servidão Dos Pássaros	226	Rua Rosmar Godói	98
Rua Saturnino Antonio Gaspar	582	Rua Francisco Stein	224	Rua Maria Isabel da Silveira Sartoratti	96
Rua Luiz José Mafra	548	Rua Bertholo Baron	223	Rua Luiz Alberto Pereira	94
Rua Virginia Ledra Cavilha	535	Rua Dário F. de Souza	213	Rua das Rosas	93
Rua João Camilo	533	Rua Guido Lara	211	Rua Lauro Prado	89
Rua José Miguel Pedro	514	Rua Luiz Batista	205	Rua Varlinda Neckel	84
Rua Raynério Osvaldo Krieger	511	Rua Milton José Serpa	205	Rua Leonilse Mosconi	83
Rua João Vanderlino Guerreiro	493	Rua São Francisco de Assis	205	Rua Osvaldo C. Ramos	83
Rua Sebastião Manoel Jaques	493	Rua Manoel Felipe da Silva	202	Rua Osvaldo F. Stein	80
Rua Manoel Irineu da Silva	475	Rua Santa Terezinha	201	Rua Luiz Walendowsky	78
Rua Maurílio Manoel da Silva	454	Rua Madalena de Souza	198	Avenida Governador Celso Ramos	77
Rua Leonor Baron	452	Rua Doutor Roberto Barroso	194	Rua Pará	77
Rua Saul Lauro de Souza	449	Rua Giovanni Mosconi Fonseca	183	Rua Miguel Anastácio do Nascimento	76
Rua Diamantina Mendes	447	Rua Angélica Albano	182	Rua Dionísio Faria	74
Rua São José	440	Rua João Tomaz Ambrósio	180	Rua 375	73
Rua Arthur Campos	412	Rua João Ailton Amâncio	177	Rua Manoel Nunes	73
Rua Expedicionário José Xavier	409	Rua Morada do Sol	177	Servidão José Valner Kruscinscki	73
Rua Gentil Coelho	406	Rua Ruth Maria da Silva Lucinda	174	Servidão Maria Jovita Silva	73
Rua Carolina Ramos	394	Rua 15	159	Rua Vergelino Santos Souza	72

Logradouro	Extensão Total (m)	Logradouro	Extensão Total (m)	Logradouro	Extensão Total (m)
Rua José Ponciano da Silva	69	Servidão Erondino João da Silva	54	Estrada Morro da Antena	29
Rua José Bernardino Bitencourt	64	Servidão Frei Bruno	45	Rua 275	28
Rua Maria Luzia Nunes	64	Travessa Ludovido Stein	45	Rua Adulce Garcia	25
Servidão Balduíno Belmiro Rosa	59	Servidão Almiro Gomes de Miranda	41	Praça Doutor Valdemar Ribeiro Gonçalves	17
Rua 115	55	Rua 265	38	Ponte Gercino Pereira	16
Rua Theodoro Neske	55	Servidão Morada do Sol	30	Total (m)	111.837

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024, com base no OpenStreetMap (2024).

A Tabela 5, ao apresentar a extensão das vias por superfície, excluindo as áreas asfaltadas e aquelas sem informação, oferece ainda uma visão detalhada da malha viária de Porto Belo. Esse nível de detalhamento contribui diretamente para uma análise estratégica do município, possibilitando a identificação de bairros ou pontos prioritários com base em critérios como fluxo de trânsito, densidade demográfica e demandas específicas por infraestrutura.

Com essas informações, a administração municipal pode fundamentar melhor suas decisões, alinhando os investimentos à realidade local. Além disso, a priorização de intervenções em áreas de maior impacto, seja por volume de tráfego ou por concentração populacional, torna-se mais eficiente, otimizando recursos e promovendo um planejamento urbano mais equilibrado e sustentável.

#### 4.4 ANÁLISE DE CUSTO DE REPAROS NO ASFALTO APÓS IMPLEMENTAÇÃO DE REDE DE COLETA DE ESGOTO

Ao abordar a análise de custos de reparos no asfalto após a implementação de rede coletora de esgoto, é fundamental considerar as diretrizes estabelecidas pela NBR 17015 (2023), que trata da "Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis". Esta norma fornece parâmetros essenciais para o planejamento e execução de obras de infraestrutura urbana, incluindo a instalação de redes de esgoto sanitário.

A implementação de redes coletoras de esgoto em áreas urbanas já consolidadas frequentemente resulta na necessidade de intervenções no pavimento asfáltico existente. Quando essa implementação não é prevista no

planejamento urbano inicial, os custos associados à recuperação do asfalto podem ser significativos e devem ser cuidadosamente considerados no orçamento global do projeto.

Para estimar a área média de intervenção necessária para reparos no asfalto, é preciso levar em conta diversos fatores, como a largura da vala a ser aberta, a profundidade da rede, o tipo de solo e as características do pavimento existente. A NBR 17015 (2023) estabelece critérios para o dimensionamento das valas, que influenciam diretamente na área de asfalto a ser recuperada posteriormente.

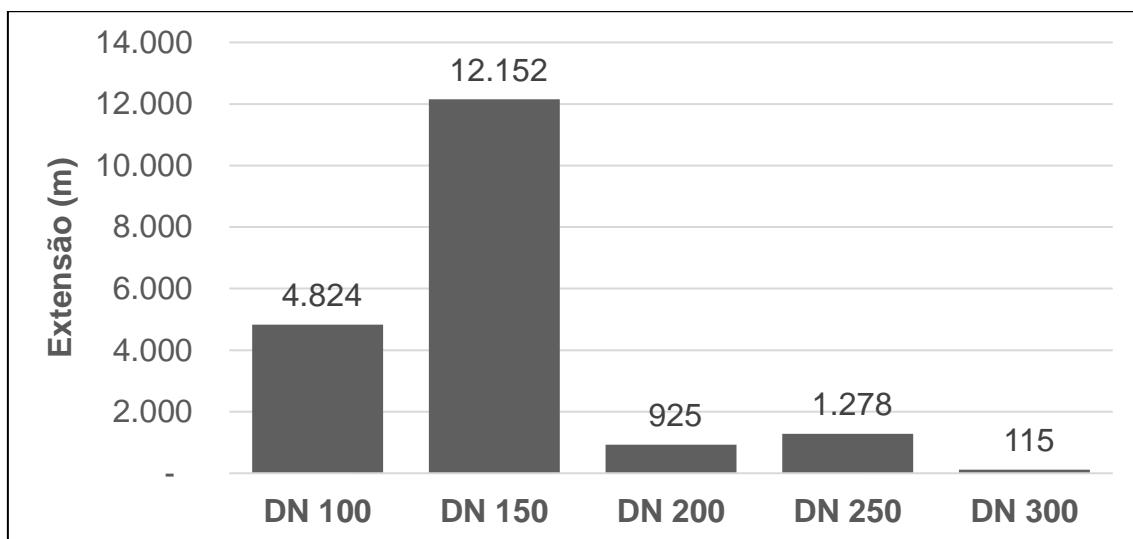
O levantamento realizado nesta pesquisa, por meio da plataforma *OpenStreetMap*, validou-a como uma ferramenta viável para a análise dos tipos de revestimentos e quantitativos de áreas afetadas em projetos de redes coletoras de esgoto.

Esta abordagem permitiu uma avaliação dos custos associados à demolição, remoção e restauração de pavimentos e vias, superando as limitações das práticas tradicionais de inspeção visual in loco ou estimativas imprecisas.

A precisão na determinação da área de intervenção é crucial para o planejamento financeiro do projeto, o intuito é evitar desperdício de recursos públicos. Portanto, uma análise acurada dos custos de reparos no asfalto, com base em dados mais precisos e metodologias avançadas, pode contribuir para uma melhor alocação de recursos e para a viabilidade econômica dos projetos de saneamento.

Antes de validar quais as especificações que deveriam ser priorizadas, com base na NBR 17015, resgata-se o diagnóstico da rede de coleta de esgoto, em desuso, porém instalada, existente no município de Porto Belo. O PMSB (2019, p. 350) demonstra o resumo do Sistema de Esgotamento Sanitário trazendo, com a discriminação do Diâmetro Nominal (DN) e as bacias abrangidas, no qual se observa, conforme apresentado no Gráfico 3, que aproximadamente 88% da rede implementada utilizou tubulação de coleta DN 100, correspondendo a 25% do total, e DN 150 referente a cerca de 63% da rede instalada.

Gráfico 4 – Diâmetro Nominal (DN) da rede de coleta de esgoto existente



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024, com base no PMSB (2019).

Foi seguida a mesma taxa amostral para especificação de recuperação asfáltica e, deste modo, já com foco na norma vigente da ABNT, NBR 17015 (2023), que tabela, de acordo com o Diâmetro Nominal (DN) da tubulação, a Cota de Corte (h) correspondente à altura da vala, o tipo do escoramento utilizado, a largura ideal da vala para a obra de esgoto.

Considerando o primeiro intervalo da Tabela 6, onde se encontram os DN 100 e DN 150, principais diâmetros definidos para a rede de coleta do município de estudo, para obter um valor representativo, foi utilizada a média truncada dos dados amostrais, o que ajuda a minimizar a influência de valores extremos que possam desviar a análise.

Tabela 6 – Largura da vala para obra de esgoto (Dimensões em metros)

Diâmetro nominal (DN)	Cota de corte h	Largura da vala em função do tipo de escoramento e cota de corte			
		Pontaletes	Contínuo e descontínuo	Especial	Metálico-madeira
100 e 150	$0 \leq h < 2$	0,65	0,65	0,75	-
	$2 \leq h < 4$	0,75	0,85	1,05	-
	$4 \leq h < 6$	0,85	1,05	1,35	-
	$6 \leq h < 8$	0,95	1,25	1,65	-
200	$0 \leq h < 2$	0,70	0,70	0,80	-
	$2 \leq h < 4$	0,80	0,90	1,10	1,75
	$4 \leq h < 6$	0,90	1,10	1,40	1,90
	$6 \leq h < 8$	1,00	1,30	1,70	2,05
	$0 \leq h < 2$	0,80	0,80	0,90	-

250 e 300	2 ≤ h < 4	0,90	1,00	1,20	1,85
	4 ≤ h < 6	1,00	1,20	1,50	2,00
	6 ≤ h < 8	1,10	1,40	1,80	2,15
350 e 400	0 ≤ h < 2	0,90	1,10	1,20	-
	2 ≤ h < 4	1,00	1,30	1,50	2,15
	4 ≤ h < 6	1,10	1,50	1,80	2,30
	6 ≤ h < 8	1,20	1,70	2,10	2,45
450	0 ≤ h < 2	1,00	1,15	1,25	-
	2 ≤ h < 4	1,10	1,35	1,55	2,25
	4 ≤ h < 6	1,20	1,55	1,85	2,40
	6 ≤ h < 8	1,30	1,75	2,15	2,55
500	0 ≤ h < 2	1,10	1,30	1,40	-
	2 ≤ h < 4	1,20	1,50	1,70	2,35
	4 ≤ h < 6	1,30	1,70	2,00	2,50
	6 ≤ h < 8	1,40	1,90	2,30	2,65
600	0 ≤ h < 2	1,20	1,40	1,50	-
	2 ≤ h < 4	1,30	1,60	1,80	2,45
	4 ≤ h < 6	1,40	1,80	2,10	2,60
	6 ≤ h < 8	1,50	2,00	2,40	2,75
700	0 ≤ h < 2	1,30	1,50	1,60	-
	2 ≤ h < 4	1,40	1,70	1,90	2,55
	4 ≤ h < 6	1,50	1,90	2,20	2,70
	6 ≤ h < 8	1,60	2,10	2,50	2,85
800	0 ≤ h < 2	1,40	1,60	1,70	
	2 ≤ h < 4	1,50	1,80	2,00	2,65
	4 ≤ h < 6	1,60	2,00	2,30	2,80
	6 ≤ h < 8	1,70	2,20	2,60	2,90
900	0 ≤ h < 2	1,50	1,70	1,80	-
	2 ≤ h < 4	1,60	1,90	2,10	2,75
	4 ≤ h < 6	1,70	2,10	2,40	2,90
	6 ≤ h < 8	1,80	2,30	2,70	3,05
1000	0 ≤ h < 2	1,60	1,80	1,90	-
	2 ≤ h < 4	1,70	2,00	2,00	2,85
	4 ≤ h < 6	1,80	2,20	2,50	3,00
	6 ≤ h < 8	1,90	2,40	2,80	3,15

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024, adaptado da NBR 17015 (ABNT, 2023).

Com base nos dados da Tabela 6, as medidas para o cálculo da largura da vala dependem diretamente do Diâmetro Nominal (DN), da cota de corte (h) e do tipo de escoramento. A tabela relaciona esses parâmetros, permitindo obter valores específicos para cada condição de projeto. Essas dimensões refletem as exigências práticas de largura em função da profundidade de corte e do tipo de contenção utilizado, sendo fundamentais para determinar a metragem ideal no

cálculo de custos. A análise utiliza exclusivamente os valores padronizados da Tabela 6, assegurando precisão e adequação às condições físicas e exigências técnicas da obra. Para calcular a média truncada, primeiramente foram removidos os valores extremos da amostra, ou seja, os menores e maiores valores, neste caso 0,65 e 1,65, mantendo apenas os valores intermediários. Em seguida, foram somados os valores restantes:

$$\sum \text{valores restantes} = 0,75 + 0,75 + 0,85 + 1,05 + 0,85 + 1,05 + 1,35 + 0,95 + 1,25 = 11,5$$

Por fim, a soma foi dividida pela quantidade de valores restantes, que neste caso eram 10:

$$\text{Média truncada} = \frac{\sum \text{valores restantes}}{\text{Quantidade de valores restantes}}$$

Substituindo:

$$\text{Média truncada} = \frac{11,5}{10} = 1,15$$

Com essa metodologia, a média das larguras das valas resultou em **1,15 metros**. Esse valor reflete de forma mais equilibrada a largura necessária para as valas, com as dimensões adequadas para o tipo de escoramento e para as diferentes profundidades de corte especificadas na norma. A adoção da média truncada proporciona maior precisão, evitando que valores extremos afetem a determinação de uma largura média ideal para a aplicação prática.

Ao considerar a sustentabilidade das novas conexões domiciliares à rede municipal de coleta de esgoto, foi importante incluir nos cálculos de custo não apenas a implementação inicial da rede, mas também os potenciais gastos com reparos e manutenção do pavimento a longo prazo. Esta abordagem permitiu uma avaliação mais realista dos custos totais do ciclo de vida do projeto.

A Tabela 7 é apresentada trazendo a área total, já em metros quadrados ( $\text{m}^2$ ), passível de se gerar a economia com recuperação asfáltica. Foi empregada a fórmula  $A = E \times L$ , onde  $A$  representa a área total em metros quadrados,  $E$  a extensão das vias em metros, e  $L$  a largura média da vala, definida em 1,15 metros como medida ideal para a implementação da rede de coleta padrão

(ABNT, 2023), sumarizando **128.612,55 metros quadrados** distribuídos em sua maioria nas vias cujo tipo de logradouro está classificado como rua, contemplando, apenas neste perfil, cerca de **86 mil metros quadrados** de área.

Tabela 7 - Área de recuperação asfáltica baseada em vala de 1,15m (largura)

Tipo de Logradouro	Extensão (m)	Área (m <sup>2</sup> )
Rua	74.912	86.148,80
Outro/Sem Denominação	29.158	33.531,70
Avenida/Estrada	5.976	6.872,40
Servidão	1.791	2.059,65
<b>Total</b>	<b>111.837</b>	<b>128.612,55</b>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024, com base no OpenStreetMap (2024) e na NBR 17015 (ABNT, 2023).

Ao se obter a metragem quadrada passível de intervenção preventiva, o passo seguinte foi analisar a base oficial recente com os dados de valores aplicados nas pavimentações asfálticas. Para este fim, a página do Painel de Preços (2024), do Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos, foi utilizada. Os filtros aplicados foram na Descrição do Item: OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA e Unidade de Fornecimento: METRO QUADRADO. Ao gerar o relatório detalhado, foi aplicado mais um filtro para remoção das contratações feitas pelo Comandos da Marinha, e Comando do Exército pois os custos para estes órgãos ficam muito discrepantes dos praticados para outros.

Ao final, foram considerados vinte e sete valores unitários por metro quadrado de pavimentação asfáltica os quais foram utilizados para obtenção da média e da mediana.

Para obtenção da média foi utilizada a fórmula:

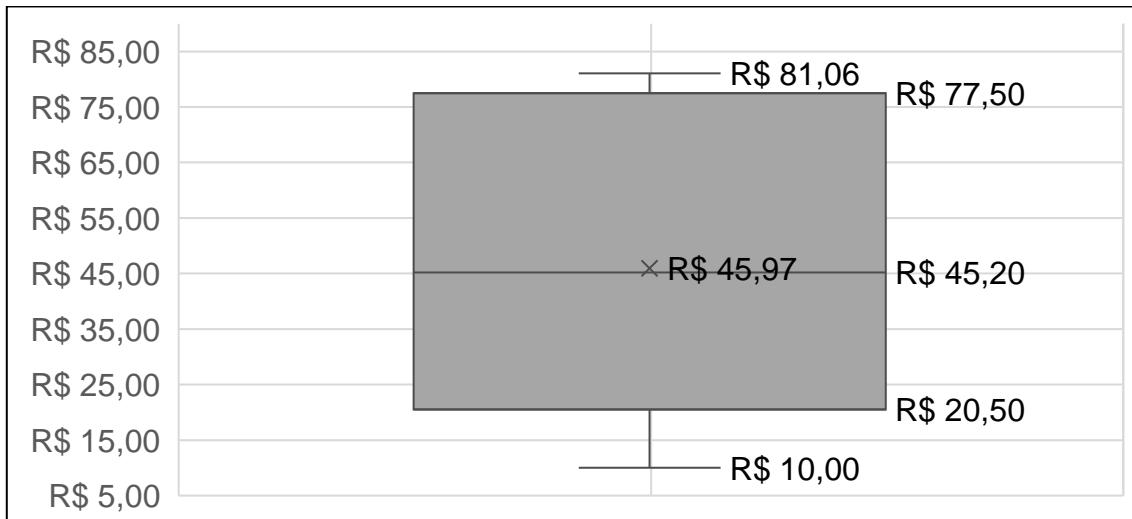
$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Já para definir a mediana a fórmula utilizada foi:

$$\tilde{X} = X_{\frac{n+1}{2}}$$

A fórmula da mediana utilizada considerou o número ímpar de observações conforme os filtros aplicados no relatório extraído do painel de preços. O Gráfico 4, que ilustra os valores unitários por metro quadrado de pavimentação asfáltica, apresenta uma mediana de R\$ 45,20 e uma média de **R\$ 45,97**. Os valores variaram de R\$ 10,00 a R\$ 81,06. Essa análise fundamentou a escolha do valor da média como referência para estimar os custos associados à pavimentação após a implementação de redes de esgoto sanitário. A ampla variação nos preços reflete as condições de mercado e especificações dos projetos, oferecendo uma base para o planejamento financeiro na avaliada possível repavimentação nas vias summarizadas.

Gráfico 5 – Valor Unitário (R\$ por m<sup>2</sup>) de Pavimentação Asfáltica



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024, baseado no Anexo 2, Painel de Preços (2024).

Ao resgatar a Tabela 7, já considerando o custo médio de R\$ 45,97 por metro quadrado de pavimentação asfáltica, apresenta-se a matriz de cálculo demonstrada na Tabela 8. Para definição do valor total foram consideradas as ruas, avenidas, servidões e logradouros sem denominação, de acordo com a malha viária analisada. Com isso, o custo presumido a ser economizado é de aproximadamente **R\$ 5.912.318,92**, este custo é alcançado ao considerar apenas os cortes lineares longitudinais referente às valas de instalação da rede de coleta de esgoto.

Tabela 8 - Matriz de Estimativa de Custo de Reparos (R\$ 45,97 por m<sup>2</sup>)

<b>Tipo</b>	<b>Extensão (m)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Custo (R\$)</b>
<b>Rua</b>	74.912	86.148,80	3.960.260,34
<b>Outro / Sem Denominação</b>	29.158	33.531,70	1.541.452,25
<b>Avenida / Estrada</b>	5.976	6.872,40	315.924,23
<b>Servidão</b>	1.791	2.059,65	94.682,11
<b>Total</b>	<b>111.837</b>	<b>128.612,55</b>	<b>5.912.318,92</b>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024, baseado na Tabela 8 e no Painel de Preços (2024).

Em suma, a análise e projeção de custos de reparos no asfalto após a implementação de rede coletora de esgoto foi realizada com base nos critérios adotados, utilizando-se das diretrizes da NBR 17015 e de uma detalhada análise de dados, o que possibilitou uma estimativa mais precisa da área média de intervenção necessária e, consequentemente, uma previsão mais acurada dos gastos associados à recuperação do pavimento asfáltico.

#### 4.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E ELABORAÇÃO DA PROPOSTA FINAL DE DISSERTAÇÃO

Os resultados obtidos ao longo da pesquisa reforçam a importância de uma abordagem integrada entre os planejamentos de saneamento básico e infraestrutura viária, especialmente no contexto de municípios como Porto Belo, que enfrenta desafios significativos no equilíbrio entre crescimento populacional acelerado, pressão por investimentos em pavimentação e ausência de um sistema funcional de coleta e tratamento de esgoto. A análise detalhada de custos, associada à aplicação das diretrizes da NBR 17015 e aos dados locais, permitiu estimar com maior precisão os impactos financeiros e operacionais de intervenções não integradas, destacando a urgência de ações coordenadas.

Embora os Métodos Não Destrutivos (MND) apresentem vantagens reconhecidas em vias de alto fluxo, como a redução de custos sociais e ambientais, a análise revelou que sua aplicação em Porto Belo não se mostra financeiramente viável na maioria dos casos. De acordo com Rodrigues, Motta e Obraczka (2020), os MND podem oferecer benefícios econômicos em áreas de alta densidade e tráfego intenso devido à redução dos impactos indiretos, como interrupções no tráfego. No entanto, no caso de Porto Belo, onde predominam vias locais, conforme padrão constante no Anexo 3, de baixo fluxo, esses benefícios são menos expressivos, enquanto os custos diretos dessa

tecnologia permanecem elevados em comparação aos métodos tradicionais de abertura de valas.

Esses resultados reforçam a necessidade de direcionar os recursos para estratégias que priorizem o planejamento integrado de saneamento e pavimentação, uma vez que este estudo busca a prevenção de gastos com retrabalho nas vias ainda não pavimentadas com asfalto, garantindo maior eficiência na alocação dos investimentos públicos na extensão viária de abrangência delimitada nos capítulos anteriores.

Diante dessa fundamentação, são propostas diretrizes específicas que visam alinhar os investimentos e as prioridades da gestão municipal, buscando mitigar custos desnecessários e promover um planejamento sustentável e eficiente para a infraestrutura urbana. A seguir, detalham-se as proposições para a administração municipal de Porto Belo:

- a. Priorizar a atualização e implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, com foco na instalação da rede de coleta e tratamento de esgoto antes da pavimentação de novas vias;
- b. Estabelecer um planejamento integrado entre os setores de saneamento e infraestrutura viária, garantindo que a instalação da rede de esgoto preceda a pavimentação asfáltica em áreas ainda não pavimentadas;
- c. Desenvolver um cronograma detalhado de obras que alinhe os projetos de saneamento com os de pavimentação, priorizando a implementação da rede de esgoto em áreas que serão pavimentadas no futuro próximo;
- d. Implementar um sistema de gestão de informações geográficas (SIG) para mapear e planejar de forma eficiente a infraestrutura urbana, identificando áreas prioritárias para a instalação da rede de esgoto;
- e. Buscar parcerias público-privadas e fontes alternativas de financiamento para acelerar a implementação da rede de esgoto, aproveitando a economia potencial demonstrada na Matriz de Custo de Reparos;
- f. Promover a transparência e participação pública no processo de planejamento e execução das obras de infraestrutura, destacando os benefícios econômicos e ambientais da abordagem integrada;

- g. Estabelecer indicadores de desempenho para monitorar o progresso e a eficácia das ações integradas de saneamento e pavimentação, incluindo métricas de economia de recursos.

A adoção dessas diretrizes possibilitará que o município de Porto Belo otimize seus recursos, evite custos desnecessários com retrabalho e promova um desenvolvimento urbano mais sustentável e alinhado com as necessidades de longo prazo da cidade. Essa abordagem integrada pode contribuir também para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, a preservação do meio ambiente e o cumprimento das metas nacionais de saneamento básico.

Um passo fundamental no desenvolvimento deste estudo foi a realização de visitas à Prefeitura Municipal de Porto Belo, nos dias 07 e 14 de novembro de 2024, conforme as Figuras 6 e 7, com o objetivo de apresentar, discutir e revisar a minuta do projeto de lei voltado à integração do planejamento de saneamento e pavimentação. Os encontros contaram com a presença do Prefeito Joel Orlando Lucinda, da Vereadora Silvana Stadler, do Secretário de Planejamento, Johnson Zunino e dos engenheiros ambientais e sanitários, Gustavo Holz Bracher e Nadine Lory Bortolotto.

Figura 6 - Reunião dia 07 de novembro de 2024



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2024.

Figura 7 - Reunião dia 14 de novembro de 2024.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2024.

Durante as reuniões, cujas contribuições dos participantes foram essenciais para alinhar as diretrizes propostas às especificidades técnicas e administrativas do município, foram abordados três pontos centrais:

- 1. Apresentação das diretrizes propostas:** Foram detalhadas estratégias para evitar retrabalhos na pavimentação, enfatizando a necessidade de alinhar a execução do asfalto à implementação das redes de esgoto. As análises apresentadas mostraram o impacto financeiro do retrabalho, como os custos estimados de reparos na pavimentação, que poderiam alcançar cerca de **R\$ 5,9 milhões** caso a infraestrutura de saneamento fosse implementada após a pavimentação.
- 2. Discussão sobre a viabilidade técnica e orçamentária:** Os engenheiros sanitários destacaram as particularidades técnicas do município, como o estágio atual da revisão mais recente do Plano Municipal de Saneamento Básico bem como a necessidade de se possuir o projeto executivo da sub-bacia de esgotamento como requisito mínimo definido, a fim de previsão assertiva da aclividade e ou declividade das tubulações coletoras que deverão constar nos projetos e implantação da rede de coleta de esgoto sanitário das ruas a serem pavimentadas. Além disso, houve debates sobre as restrições financeiras e a necessidade de priorizar ações que maximizem os benefícios à população com os recursos disponíveis.

**3. Revisão colaborativa da minuta do projeto de lei:** Sugestões foram feitas para ajustar as diretrizes à realidade jurídica e administrativa de Porto Belo. Entre os ajustes discutidos, destacam-se a previsão dos artigos 3º e 6º constantes no Quadro 22.

Para garantir a validade das diretrizes, é essencial que o Executivo Municipal as encaminhe formalmente à Casa Legislativa, para que, por meio de um projeto de lei, orientem o planejamento e a execução das políticas de infraestrutura propostas. Nesse sentido, a Câmara de Vereadores do Município de Porto Belo, por intermédio da Vereadora Silvana Stadler apresentou o Requerimento nº 166/2024, constante no Quadro 21, à Presidência da Casa Legislativa, solicitando o envio de ofício ao chefe do Executivo Municipal, o prefeito Joel Orlando Lucinda, solicitando estudo e elaboração de um projeto de lei que contemple a execução integrada de infraestrutura urbana (saneamento e pavimentação), visando à redução de custos na implantação da rede de esgoto municipal. Este movimento vem ao encontro do resultado promovido por este estudo e, em tempo, da formalização por parte do Poder Executivo do projeto de lei elaborado nas referidas reuniões.

## Quadro 21 – Requerimento da Câmara de Vereadores

	<p>ESTADO DE SANTA CATARINA MUNICÍPIO DE PORTO BELO</p> <p><b>CÂMARA DE VEREADORES</b></p>	
		
<p>DO GABINETE DA VEREADORA</p> <p>EXMO. SR. PRESIDENTE DA CÂMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE PORTO BELO</p> <p><b>REQUERIMENTO Nº 166/2024</b></p>		
<p>A Vereadora do Município de Porto Belo, no uso de suas atribuições asseguradas por Lei, notadamente os dispositivos do Regimento Interno, através do presente instrumento, requer à Presidência desta Casa Legislativa, que submeta à apreciação do Plenário, e após sua aprovação, seja encaminhado ofício ao Chefe do Poder Executivo Municipal, Sr. Joel Orlando Lucinda, solicitando estudo para elaboração de projeto de lei que contemple a execução integrada de infraestrutura urbana e saneamento básico de forma prévia, visando a redução de custos quando da implantação da rede de esgoto municipal.</p> <p>Tal solicitação, tem por finalidade reduzir custos e evitar intervenções desnecessárias na infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto quando de sua instalação, momento em que encontrará uma infraestrutura primária já instalada.</p> <p>Termos em que pede deferimento.</p> <p>Sala das Sessões, 02 de dezembro de 2024.</p> <p>Silvana Nunes Stadler - PL Vereadora</p>		
	<p><b>PAÇO LEGISLATIVO AMADEU SERAFIM RAULINO</b> Rua Capitão Gualberto Leal Nunes, 330 Centro – 88210-000 – PORTO BELO (SC) Tel: (47) 3369.4510   3369.9386   3369.9324 E-mail: <a href="mailto: contato@portobelosc.leg.br">contato@portobelosc.leg.br</a> Site: <a href="http://www.portobelosc.gov.br">www.portobelosc.gov.br</a></p>	

Fonte: Câmara de Vereadores do Município de Porto Belo, 2024.

Este documento é cópia do original assinado digitalmente.  
Para conferir o original, acesse o site [www.legislador.com.br/verifica](http://www.legislador.com.br/verifica), informe o código: 2#1#337#2#2#166#2024#1#0#0#1

No Quadro 22, encontra-se a minuta do projeto de lei, já com as contribuições técnicas dos servidores municipais de Porto Belo.

Quadro 22 – Minuta de Projeto de Lei

**ESTABELECE DIRETRIZES PARA A EXECUÇÃO INTEGRADA DE INFRAESTRUTURA URBANA E SANEAMENTO BÁSICO EM PORTO BELO - SC, PRIORIZANDO A IMPLANTAÇÃO DA REDE DE ESGOTO PREVIAMENTE A PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, VISANDO REDUÇÃO DE CUSTOS E DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL, EM CONFORMIDADE COM O MARCO DO SANEAMENTO, O ESTATUTO DA CIDADE E O CÓDIGO URBANÍSTICO MUNICIPAL.**

**Art. 1º** Esta Lei estabelece diretrizes para a execução integrada de infraestrutura urbana e saneamento básico no Município de Porto Belo, com foco na implantação da rede de coleta de esgoto antes da pavimentação asfáltica das vias, visando a redução de custos e o desenvolvimento urbano sustentável.

**Art. 2º** São objetivos desta Lei:

- I. Reduzir custos e evitar desperdícios, prevenindo a necessidade de intervenções e reparos em vias previamente pavimentadas.
- II. Promover o desenvolvimento urbano sustentável, alinhado ao Novo Marco do Saneamento Básico (Lei Federal n. 14.026/2020), ao Estatuto da Cidade (Lei Federal n. 10.257/2001) e ao Código Urbanístico Municipal (Lei Complementar Municipal n. 33/2011).
- III. Assegurar a otimização dos recursos públicos, aumentando a eficiência e a sustentabilidade nas obras de infraestrutura e saneamento.

**Art. 3º** Para efeitos desta Lei, considera-se **sub-bacia de esgotamento**: Conjunto de áreas esgotadas e esgotáveis cujo esgoto flui exclusivamente pela ação da gravidade para um único ponto de concentração.

**Art. 4º** Para o cumprimento dos objetivos desta Lei, fica a administração municipal obrigada a:

- I. Atualizar o Plano Municipal de Saneamento Básico, com prioridade para a implantação da rede de coleta de esgoto nas vias sem pavimentação asfáltica.
- II. Estabelecer um planejamento integrado entre os setores de saneamento e infraestrutura viária, assegurando que a rede de esgoto anteceda a pavimentação asfáltica.
- III. Elaborar um cronograma de obras integrado, priorizando vias a serem pavimentadas no curto prazo.

**Art. 5º** A execução das diretrizes previstas poderá, quando tecnicamente viável, utilizar Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para mapeamento e planejamento eficientes, visando identificar áreas prioritárias para a instalação da rede de esgoto.

**Art. 6º** A partir da aprovação do Projeto Executivo da sub-bacia de esgotamento, as obras de pavimentação realizadas deverão incluir a execução da rede de esgotamento sanitário no trecho a ser pavimentado.

**Parágrafo Único.** A data de aprovação do Projeto Executivo será indicada por meio de ato administrativo específico, a ser regulamentado pelo Poder Executivo Municipal.

**Art. 7º** O Município poderá firmar parcerias público-privadas e buscar fontes alternativas de financiamento para acelerar a implementação da rede de coleta de esgoto, em conformidade com as metas da Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.

**Art. 8º** Para garantir a transparência, o Município deverá instituir indicadores de desempenho para monitorar o progresso e a eficácia das ações integradas, incluindo métricas de economia de recursos e redução de custos.

**Art. 9º** Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação.

Após a análise detalhada e as contribuições dos participantes, o Prefeito Joel Orlando Lucinda tomou a decisão de aceitar as diretrizes bem como encaminhar a minuta do projeto de lei à Câmara de Vereadores. Essa decisão reflete uma abordagem estratégica fundamentada nos princípios da Teoria da Escolha Pública, que preconiza que as decisões políticas devem equilibrar incentivos individuais com o interesse coletivo.

A Teoria da Escolha Pública, conforme destacam Buchanan e Tullock (1962), oferece uma lente útil para compreender a complexidade das escolhas em políticas públicas. No caso de Porto Belo, o dilema clássico entre investimentos visíveis e de impacto imediato, como pavimentação, e projetos estruturantes de longo prazo, como saneamento básico, historicamente ratifica o que preveem os teóricos e, após o alinhamento promovido pela pesquisa, tende a ser superado por meio da priorização de ações integradas. A decisão do Prefeito Joel Lucinda demonstra uma visão orientada pela sustentabilidade e pela eficiência, alinhada aos interesses da população.

Durante a reunião, o Prefeito enfatizou **"a importância de planejar ações de forma integrada para evitar desperdícios e maximizar os benefícios à comunidade, destacando inclusive a mudança já implementada na previsão dos projetos de transporte de água potável e sua execução em novas obras de pavimentação"**, reforçando seu compromisso com o desenvolvimento sustentável do município. Essa postura está em consonância com o conceito de racionalidade econômica da Teoria da Escolha Pública, que incentiva a busca por soluções eficientes diante de recursos escassos.

Outro ponto relevante é a consideração dos ciclos políticos. Conforme estudos de Queiroz et al. (2019), gestores frequentemente priorizam ações de maior visibilidade em períodos eleitorais. No entanto, ainda que o histórico dos últimos dois mandatos no município reitere a teoria, ao encaminhar um projeto de lei voltado para benefícios de longo prazo, o Prefeito Joel Lucinda, neste momento, ao compreender a economicidade promovida pelo estudo, demonstrou uma postura distinta, optando por políticas públicas integradas e sustentáveis, mesmo que seus resultados completos sejam percebidos após o atual ciclo político.

A decisão estratégica do Prefeito, embasada em análises técnicas detalhadas e no diálogo com especialistas, ilustra como a aplicação dos

conceitos da Teoria da Escolha Pública pode promover uma gestão pública mais eficaz. Ao encaminhar o projeto de lei à Câmara de Vereadores, o gestor reafirma seu compromisso com a modernização e a sustentabilidade do município, integrando ações de infraestrutura para maximizar os benefícios à população de Porto Belo.

## 5 CONCLUSÕES

A pesquisa realizada teve como objetivo principal a formulação de diretrizes para a gestão municipal de Porto Belo, Santa Catarina, com foco na elaboração de um planejamento integrado de saneamento e pavimentação. A análise dos dados coletados revelou a urgência e a relevância dessa integração, sobretudo considerando os custos associados ao retrabalho na pavimentação de vias públicas, os quais podem ser agravados pela futura implementação do sistema de coleta de esgoto sanitário. Os resultados indicam que o município ainda carece de um sistema de coleta e tratamento de esgoto. Embora o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) estabeleça metas para a implantação desse sistema, sua execução encontra-se consideravelmente atrasada em relação ao cronograma original, comprometendo não apenas a saúde pública e o meio ambiente, mas também colocando Porto Belo em desacordo com as diretrizes do Novo Marco Legal do Saneamento Básico, que prevê a universalização dos serviços até 2033.

Adicionalmente, os investimentos realizados evidenciam a necessidade de um planejamento integrado. Em 2024, Porto Belo empenhou aproximadamente 10 milhões de reais em pavimentação; contudo, esse montante, quando executado sem a prévia instalação da rede de esgoto, pode gerar custos adicionais expressivos. A estimativa para os reparos nas vias pavimentadas, que atinge cerca de R\$ 5,9 milhões – correspondendo a 59,14% do investimento em pavimentação do ano e a 2,34% do orçamento total da receita municipal – ressalta que a implementação antecipada da rede de coleta de esgoto poderia resultar em economias significativas, promovendo o uso eficiente dos recursos públicos e contribuindo para um desenvolvimento urbano sustentável.

O trabalho dialoga com a Teoria da Escolha Pública ao demonstrar como as decisões políticas devem equilibrar incentivos individuais e coletivos para garantir o melhor uso dos recursos públicos. O dilema clássico entre investimentos visíveis e de impacto imediato, como a pavimentação, e projetos estruturantes de longo prazo, como o saneamento básico, se fará superado por meio da priorização de ações integradas. A decisão do Executivo Municipal de

discutir e elaborar o projeto de lei reflete uma abordagem orientada pela racionalidade econômica e pela eficiência na gestão pública.

Nesse contexto, as contribuições práticas deste estudo são de suma importância, pois oferecem subsídios imediatos para a reestruturação dos investimentos em infraestrutura, evidenciando os riscos e custos associados à falta de integração entre os setores de saneamento e pavimentação. Os resultados apresentados estimulam não apenas a realização de estudos comparativos e a avaliação dos fatores que contribuem para o atraso na implementação do PMSB, mas também o desenvolvimento de modelos financeiros que simulem diferentes cenários de investimento, bem como a promoção de capacitação técnica para gestores públicos. Dessa forma, as diretrizes propostas delineiam um caminho para a otimização dos recursos, representando uma contribuição prática e replicável para outros municípios que enfrentam desafios semelhantes na gestão integrada do saneamento básico e da infraestrutura urbana.

Ademais, a pesquisa não se limitou à análise dos dados, mas também traduziu seus achados em iniciativas concretas de política pública. Para evitar os elevados custos futuros com reparos nas vias – estimados em cerca de R\$ 5,9 milhões –, tornou-se imperativo estabelecer um planejamento integrado que contemple a implantação antecipada do sistema de coleta e tratamento de esgoto. Em consonância com essa necessidade, o estudo culminou no encaminhamento e protocolo do Projeto de Lei 03/2025 na Câmara de Vereadores de Porto Belo, evidenciando o compromisso institucional em promover a integração dos setores e a otimização do uso dos recursos públicos. Esse êxito representa a convergência entre os resultados da pesquisa e as demandas práticas do município, consolidando uma proposta de transformação na gestão pública que pode servir de referência para outras cidades na busca por soluções sustentáveis e integradas para o desenvolvimento urbano.

## REFERÊNCIAS

ABULATIF, Lisandro; SILVA, André de Souza; COLUSSO, Izabele. Parcerias intersetoriais estratégicas para o desenvolvimento urbano sustentável: proposição de um modelo conceitual. **Bitácora Urbano Territorial**, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 181-191, 1 jan. 2020. Universidad Nacional de Colombia. <http://dx.doi.org/10.15446/bitacora.v30n1.68283>.

AMORIM, S. N. D. Ética na esfera pública: a busca de novas relações Estado/sociedade. **Revista do Serviço Público**, v. 51, n. 2, p. 94-104, 2000.

ANDRADE, Nilton de A. **Contabilidade Pública na Gestão Municipal, 6ª edição**. Rio de Janeiro: Atlas, 2016. E-book. ISBN 9788597010077. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597010077/>. Acesso em: 29 set. 2024.

ANDRADE, Nilton de A. et al. Planejamento governamental para municípios: plano plurianual, lei de diretrizes orçamentárias e lei orçamentária anual. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

ANJOS JUNIOR, Ary Haro dos. **Gestão estratégica do saneamento**. São Paulo Manole 2011 1 recurso online ISBN 9788520441862.

ArcGIS Enterprise. <https://enterprise.arcgis.com/pr-br/portal/11.2/use/geojson.htm>. [Acessado em outubro de 2024]

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17015**: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2023. 114 p. Disponível em: [https://pergamumweb.udesc.br/?q=12266&rep=target\\_gedweb&for=nbr](https://pergamumweb.udesc.br/?q=12266&rep=target_gedweb&for=nbr). Acesso em: 26 out. 2024.

BACKES, Henrique Signor; HEMKEMEIER, Marcelo. O mercado de renda variável e as empresas do ramo do saneamento: o impacto dos investimentos associados ao novo marco do saneamento. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 12, p. e38091211199, 27 dez. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i12.11199>. BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BERNADONI, Doralice Lopes. **Planejamento e orçamento na administração pública**. Curitiba: Ibpex, 2006.

BERNUCCI, Liedi Bariani; MOTTA, Laura Maria Goretti da; CERATTI, Jorge Augusto Pereira; SOARES, Jorge Barbosa. **Pavimentação asfáltica**: formação básica para engenheiros. 2. ed. Rio de Janeiro: Petrobras: Abeda, 2022. 750 p.

BITTENCOURT, Tainá Andreoli; FARIA, José Ricardo Vargas de. Distribuição de investimentos públicos, infraestrutura urbana e desigualdade socioespacial em Curitiba. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 13, p. 1-20,

2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20190300>.

BRAGA, Lucas Neckel Paim; RAUPP, Fabiano Maury. Gestão de Custos Alinhada à Tomada de Decisão: o caso de uma empresa incubada de base tecnológica. *Revista de Negócios: Studies on emerging countries*, [N.I.], v. 3, n. 25, p. 22-44, 2020.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto: Juarez de Oliveira. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990. 168 p. (Série Legislação Brasileira).

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade**: Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 133, p. 1-5, 11 jul. 2001. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm). Acesso em: 20 jul. 2024.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jan. 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Novo Marco Legal do Saneamento Básico**: Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 16 jul. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>. Acesso em: 28 jul. 2024.

BRASIL. *Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado*. Brasília: Presidência da República, Câmara da Reforma do Estado, Ministério da Administração Federal e da Reforma do Estado, 1995. Disponível em: <http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/publicacoes-oficiais/catalogo/fhc/plano-diretor-da-reforma-do-aparelho-do-estado-1995.pdf>. Acesso em: 28 set. 2024.

BUCHANAN, James M.; TULLOCK, Gordon. **The Calculus of Consent**: Logical Foundations of Constitutional Democracy. Michigan: The University Of Michigan Press, 1962. 320 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=skAQQU6Vc6AC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 15 set. 2024.

CAMPELLO, Carlos A. G. B. **Administração financeira municipal**. São Paulo: Atlas, 2000.

CARNEIRO, R.; BRASIL, F. P. D. Descentralização e financiamento dos municípios no Brasil contemporâneo. *Revista de Administração FACES Journal*, v. 9, n. 2, p. 87-104, 2010.

CARNEIRO, Ricardo; MENICUCCI, Telma Maria Gonçalves. Gestão pública no século XXI: as reformas pendentes. **A Saúde no Brasil em 2030**:

desenvolvimento, Estado e políticas de saúde - Vol. 1, [S.L.], p. 135-194, 2013. Fiocruz/Ipea/Ministério da Saúde/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. <http://dx.doi.org/10.7476/9788581100159.0006>.

CARVALHO, Celso Santos; ROSSBACH, Anaclaudia. **O Estatuto da Cidade:** comentado. São Paulo: Aliança das Cidades, 2010. 120 p. Disponível em: [https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/123456789/182/2/EstatutoComentado\\_Portugues.pdf](https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/123456789/182/2/EstatutoComentado_Portugues.pdf). Acesso em: 29 set. 2024.

CARVALHO, João Paulo Barbosa; MOTTA, Rosângela dos Santos. Estudo laboratorial do comportamento mecânico de agregados reciclados para aplicação em reaterro de valas. **Transportes**, [S.L.], v. 29, n. 1, p. 103-116, 30 abr. 2021. Programa de Pos Graduação em Arquitetura e Urbanismo. <http://dx.doi.org/10.14295/transportes.v29i1.2228>.

CASAN, 2022. Disponível em: <[https://ri.casan.com.br/bfd\\_download/dfp-2021/](https://ri.casan.com.br/bfd_download/dfp-2021/)>. Acesso em: 28 março 2021.

Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC. Investimento em Infraestrutura e Recuperação da Economia. Brasília. 2015. 84 p. Disponível em: [https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Investimento\\_Em\\_Infraestrutura\\_e\\_Recuperacao\\_da\\_Economia\\_2015.pdf](https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Investimento_Em_Infraestrutura_e_Recuperacao_da_Economia_2015.pdf). Acesso em: 20 out. 2024.

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp). Esgotamento. Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=50>. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

CONTERATO, Eliane *et al.* **SANEAMENTO**. Porto Alegre SER - SAGAH 2018 1 recurso online ISBN 9788595024779.

CORRÊA, Elenis Maria Bazácas. Conjuntura dos conselhos municipais de saneamento do estado do Rio Grande do Sul sob a perspectiva da governança pública. **Revista Controle - Doutrina e Artigos**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 218-250, 12 maio 2020. Tribunal de Contas do Estado do Ceará. <http://dx.doi.org/10.32586/rcda.v18i1.600>.

COSTA, C. B.; RAUPP, F. M. Desempenho nas Finanças Públicas Municipais à Luz de Aspectos Legais, Gerenciais e Sociais: Um Estudo a Partir da Revisão de Literatura. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, v. 14, n. 3, p. 65-90, 2019.

DANTAS, Iasmine Louise de Almeida; FACCIOLO, Gregorio Guirado; GOMES FILHO, Raimundo Rodrigues; SANTOS, Alane Regina Rodrigues dos; SANTOS, Ketylen Vieira; ARAÚJO, Vanessa Gomes de; SANTOS, Anderson de Almeida. Plano municipal de saneamento básico de Aracaju x Novo Marco Legal de saneamento. **Revista Caderno Pedagógico**, Curitiba, v. 20, n. 20, p. 594-617, out. 2023.

DE PAULA, A.; TASCA LEITÃO, C.; CASTRO CARDELES, V. Uma abordagem sobre a dimensão territorial do esgotamento sanitário na Região do Recreio dos Bandeirantes (RJ). In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA**

**URBANA**, 3., 2021. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 471–479. DOI: 10.46421/singeurb.v3i00.865. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/singeurb/article/view/865>. Acesso em: 4 nov. 2023.

DIAS, Marco Antonio. James Buchanan e a "Política" na escolha pública. **Estratégica**: Revista da Faculdade de Administração, São Paulo, v. 8, n. 9, p. 32-45, jun. 2010. Disponível em: [https://www.faap.br/revista\\_faap/estrategica/estrategica\\_9.pdf](https://www.faap.br/revista_faap/estrategica/estrategica_9.pdf). Acesso em: 21 jul. 2024.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **IPR 720: MANUAL DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS**. 2 ed. Rio de Janeiro: Ipr, 2006. 313 p. Disponível em: [https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/720\\_manual\\_restauracao\\_pavimentos\\_afalticos.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/720_manual_restauracao_pavimentos_afalticos.pdf). Acesso em: 05 out. 2024.

Ecycle. **Esgoto**. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/esgoto/>. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

FARIA, Marco Túlio da Silva; PEREIRA, Luizi Miriam Sotério; DIAS, Alexandre Pessoa; GOMES, Uende Aparecida Figueiredo; MOURA, Priscilla. Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Planos Diretores de Drenagem Urbana em municípios de pequeno porte de Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 185-193, fev. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-415220200357>.

GAROZZI, E. B.; RAUPP, F. M. Alinhamento entre custos, orçamento e planejamento estratégico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense. **Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL**, p. 25–48, 4 jan. 2021.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 7. ed. Barueri, SP: Atlas, 2022.

GOMES, Eduardo Granha Magalhães. Conselhos gestores de políticas públicas: aspectos teóricos sobre o potencial de controle social democrático e eficiente. **Cadernos Ebape.Br**, [S.L.], v. 13, n. 4, p. 894-909, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1679-395123196>.

GOMES, Emerson Cesar da Silva. **O direito dos gastos públicos no Brasil**. São Paulo Grupo Almedina 2015 1 recurso online ISBN 9788584930708.

GONÇALVES, Guilherme C.; SILVA, Jorge Vieira da; SILVA, Vanessa F.; et al. **Planejamento e Orçamento Público**. Porto Alegre: SAGAH, 2020. E-book. ISBN 9786581492557. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786581492557/>. Acesso em: 28 set. 2024.

GONÇALVES, Thiago João; NUNES, Aline de Araújo; CASTRO, Ana Letícia Pilz de; SILVA, Tiago Vieira da. Avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico

de Ouro Preto - Minas Gerais. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, [S.L.], v. 18, n. 4, p. 1-17, 18 jan. 2024. RGSA- Revista de Gestao Social e Ambiental. <http://dx.doi.org/10.24857/rgsa.v18n4-045>.

HELLER, Léo; CASTRO, José Esteban. Política pública de saneamento: apontamentos teórico-conceituais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 284-295, set. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522007000300008>.

IBGE, 2020. Disponível em: <[https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2020/estimativa\\_dou\\_2020.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2020/estimativa_dou_2020.pdf)>. Acesso em: 28 março 2022.

IBGE, 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasilia/pesquisa/1/74454?ano=2021>>. Acesso em: 29 set. 2024.

IMA, 2022. Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina. Relatório Anual de Balneabilidade 2021/2022. Disponível em: <[https://balneabilidade.ima.sc.gov.br/assets/3910\\_05\\_Anuario\\_de\\_Balneabilidade.pdf](https://balneabilidade.ima.sc.gov.br/assets/3910_05_Anuario_de_Balneabilidade.pdf)>. Acesso em 13 de fevereiro 2025.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Porto Belo, Santa Catarina. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc/porto-belo.html>. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

Kishi, R. T. **Sistema de Esgotamento**. Universidade Federal do Paraná, 2006. Disponível em: <[https://docs.ufpr.br/~rtkishi.dhs/TH048/TH048\\_06\\_Sistema%20de%20Esgotamento.pdf](https://docs.ufpr.br/~rtkishi.dhs/TH048/TH048_06_Sistema%20de%20Esgotamento.pdf)>. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

KUWAJIMA, Julio Issao; SANTOS, Gesmar Rosa dos; FECHINE, Valéria Maria Rodrigues; SANTANA, Adrielli Santos de. TD 2614 - Saneamento no Brasil: proposta de priorização do investimento público. **Texto Para Discussão**, [S.L.], p. 1-68, 12 nov. 2020. Instituto de Pesquisa Economica Aplicada - IPEA. <http://dx.doi.org/10.38116/td2614>.

LAMOGLIA, Fabiano Rosa; OHAYON, Pierre; MARQUES, José Augusto Veiga da Costa. A Demonstração do Resultado Econômico como Indicador de Eficiência na Gestão do Gasto Público. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, p. 160-177, jan. 2021.

LEIS MUNICIPAIS, 2019. Disponível em: <<https://s3.amazonaws.com/municipais/anexos/porto-belo-sc/2019/anexo-decreto-2293-2019-porto-belo-sc-1.zip>>?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAI4GGM64DHHZJ3HAA%2F20241119%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\_request&X-Amz-Date=20241119T041312Z&X-Amz-Expires=900&X-Amz-SignedHeaders=host&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3Danexo-decreto-2293-2019-porto-belo-sc-1.zip&X-Amz-

Signature=d49deb9bd40d884a9a7cd05cce99440750f7b14c739a0859775a15789263634a. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

LEOBETT, Jaqueline Steffler; BERTOLO, Jéssica Piovesan; HELLMANN, Liliane; ALVES, Alcione Aparecida de Almeida; TONES, Aline Raquel Müller. Plano municipal de saneamento básico de Cerro Largo/RS: avaliação da gestão de resíduos e proposição de melhorias ambientais. **Revista de Gestão e Secretariado (Management And Administrative Professional Review)**, [S.L.], v. 14, n. 11, p. 19859-19877, 14 nov. 2023. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.7769/gesec.v14i11.2814>.

LEONETI, Alexandre Bevilacqua; PRADO, Eliana Leão do; OLIVEIRA, Sonia Valle Walter Borges de. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século xxi. **Revista de Administração Pública**, [S.L.], v. 45, n. 2, p. 331-348, abr. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-76122011000200003>.

LIMA, Rivânia Rayane Dantas de; MEDEIROS, Jássio Pereira de. A IMPORTÂNCIA DO ORÇAMENTO PÚBLICO: a participação da população de apodi-rn na elaboração do planejamento orçamentário. **Empíricabr - Revista Brasileira de Gestão, Negócio e Tecnologia da Informação**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 56-78, 16 abr. 2019. Instituto Federal de Educacao, Ciencia e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). <http://dx.doi.org/10.15628/empiricabr.2018.7540>.

LUCCHESI, Shanna T.; SCOPEL, Vanessa G.; GIROTTI, Carolina; et al. **Planejamento urbano e regional: o município**. Porto Alegre: SAGAH, 2019. E-book. ISBN 9788533500396. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788533500396/>. Acesso em: 29 set. 2024.

MAGALHÃES, Hellen Pereira Cotrim; COELHO, Cláudio Carneiro Bezerra Pinto. PARTICIPAÇÃO SOCIAL E TECNOLOGIA: análise da participação social na elaboração do plano municipal de saneamento básico em tempos de crise da democracia. **Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 594-82, 15 fev. 2023. Conselho Nacional de Pesquisa e Pos-Graduacao em Direito - CONPEDI. <http://dx.doi.org/10.26668/indexlawjournals/2525-989x/2022.v8i2.9321>. MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MARENCO, André; CATE, Lidia Ten. Municípios são todos iguais? Decisões sobre gasto, orçamento e políticas públicas em governos locais. **Revista de Sociologia e Política**, [S.L.], v. 29, n. 77, p. 1-23, fev. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-987321297701>.

MATIAS-PEREIRA, José. **Administração Pública, 5ª edição**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2018. E-book. ISBN 9788597016093. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597016093/>. Acesso em: 21 set. 2024.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de Gestão Pública Contemporânea**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2020. E-book. ISBN 9788597024753. Disponível em:

<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597024753/>. Acesso em: 21 set. 2024.

MENEZES, E. C. O.; SCHOMMER, P. C.; ROCHA, A. C.; POZZOBON, F. Planejamento Municipal em Debate: Trajetória e Prioridades no Município de Florianópolis. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 12, n. 1, p. 1-22, 2020.

MICROSOFT. <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>. [Acessado em outubro de 2024].

MORESI, Eduardo Amadeu Dutra. Inteligência organizacional: um referencial integrado. **Ciência da Informação**, [S.L.], v. 30, n. 2, p. 35-46, ago. 2001. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-19652001000200006>.

OLIVEIRA, Márcia Freire de; MARTINELLI, Dante Pinheiro. Desenvolvimento Local e Arranjos Produtivos Locais: uma revisão sistemática da literatura. **Interações (Campo Grande)**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 47-58, jun. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1518-70122014000100005>.

OLIVEIRA, Marcus Roberto. O EXERCÍCIO DE PODER E OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA TRATADA E COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO NO BRASIL. **Geographia Opportuno Tempore**, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 124-134, 2 nov. 2017. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/got.2017.v3.31858>.

OpenStreetMap. <https://www.openstreetmap.org>. [Acessado em outubro de 2024].

Painel de Preços. <https://painedeprices.planejamento.gov.br/analise-servicos>. [Acessado em outubro de 2024]

PASSARELLI-ARAUJO, Israel; ALMEIDA, Alline Viana de. Mapeamento do Plano Diretor no Brasil: evidências empíricas e desafios ao planejamento urbano municipal, 2004-2018. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 33, 28 jul. 2021. Fundacao Universidade Regional de Blumenau. <http://dx.doi.org/10.7867/2317-5443.2021v9n2p33-54>

PEIXE, Blênio Cesar Severo. **Finanças Públicas Controladoria Governamental**. Curitiba: Juruá Editora, 2002.

PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO – IBGE, 2008. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/2254>>. Acesso em: 27 março 2021.

PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO – IBGE, 2008. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1354>>. Acesso em: 27 março 2021.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; GALVÃO JUNIOR, Alceu de Castro. **Gestão do Saneamento Básico: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**. Barueri: Manole, 2012. E-book. ISBN 9788520444122. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520444122/>. Acesso em: 29 set. 2024.

PINTO, Salomão; PINTO, Isaac Eduardo. Pavimentação Asfáltica - Conceitos Fundamentais sobre Materiais e Revestimentos Asfálticos. Rio de Janeiro: LTC, 2015. E-book. ISBN 978-85-216-2916-0. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2916-0/>. Acesso em: 05 out. 2024.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2022. Disponível em: <<http://www.transparencia.sc.gov.br/receita/aberta>>. Acesso em: 28 março 2022.

PORTO BELO (Município). Lei Complementar nº 33, de 10 de junho de 2011. INSTITUI O CÓDIGO URBANÍSTICO, QUE DEFINE PRINCÍPIOS, POLÍTICAS, ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS PARA O DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL E PARA O CUMPRIMENTO DA FUNÇÃO SOCIAL DA CIDADE E DA PROPRIEDADE NO MUNICÍPIO DE PORTO BELO, TAMBÉM DENOMINADO CÓDIGO URBANÍSTICO, BEM COMO ESTABELECE AS NORMAS DE PARCELAMENTO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, O SISTEMA VIÁRIO E PROVIDÊNCIAS COMPLEMENTARES. **Plano Diretor**. Porto Belo, SC, Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-porto-belo-sc>. Acesso em: 20 set. 2024.

PORTO BELO. Portal da Transparência. Orçamento da Receita. Disponível em: <https://portobelo.atende.net/transparencia/item/orcamento-da-receita>. Acesso em: 11 de outubro de 2024.

QGIS Development Team. QGIS User Guide, Release 2.18: QGIS Project, 2016.

QUEIROZ, D. B. et al. Teoria da escolha pública: uma análise da abertura de créditos adicionais nos municípios paraibanos. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, v. 16, n. 38, p. 114-136, 2019.

RAUPP, F. M.; PINHO, J. A. G. Precisamos evoluir em transparência? - Uma análise dos estados brasileiros na divulgação de informações sobre a COVID-19. **Revista Eletrônica Gestão & Sociedade**, [N.I.], v. 14, n. 39, p. 3725-3739, maio 2020.

REZENDE, Denis Alcides. Integração do Plano Plurianual Municipal e o Planejamento Estratégico Municipal: proposta e experiência de um município paranaense. **Redes**, v. 15, n. 2, p. 92 - 119, 5 jul. 2010.

REZENDE, Denis Alcides. Planejamento estratégico municipal como proposta de desenvolvimento local e regional de um município paranaense. **Revista da FAE**, [S. I.], v. 9, n. 2, 2006. Disponível em: <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/368>. Acesso em: 29 set. 2024.

REZENDE, Denis Alcides; CASTOR, Belmiro Valverde Jobim. **Planejamento estratégico municipal**: empreendedorismo participativo nas cidades, prefeituras e organizações públicas. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2006. 123 p. ISBN 8574522686(broch.).

REZENDE, Denis Alcides; ULTRAMARI, Clovis. Plano diretor e planejamento estratégico municipal: introdução teórico-conceitual. **Revista de Administração**

**Pública**, [S.L.], v. 41, n. 2, p. 255-271, abr. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-76122007000200005>.

ROCHA, A. C. Accountability na Administração Pública: Modelos Teóricos e Abordagens. **Contabilidade Gestão e Governança**, Brasília-DF, v. 14, n. 2, 2011. Disponível em: <https://www.revistacgg.org/contabil/article/view/314>. Acesso em: 29 mar. 2022.

ROCHA, Arlindo Carvalho; SCHOMMER, Paula Chies; DEBETIR, Emiliana; PINHEIRO, Daniel Moraes. Elementos estruturantes para a realização da coprodução do bem público: uma visão integrativa. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, RJ, v. 19, n. 3, p. 538–551, 2021. DOI: 10.1590/1679-395120200110. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cadernosebape/article/view/83371>. Acesso em: 29 mar. 2022.

ROCHA, Arlindo Carvalho; SCHOMMER, Paula Chies; DEBETIR, Emiliana; PINHEIRO, Daniel Moraes. Transparência como elemento da coprodução na pavimentação de vias públicas. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, [S.L.], v. 24, n. 78, p. 1-22, 1 maio 2019. Fundacao Getulio Vargas. <http://dx.doi.org/10.12660/cgpc.v24n78.74929>.

RODOVALHO, Sarah Afonso; SILVA, Mônica Aparecida da Rocha; RODRIGUES, Waldecy. Planejamento urbano participativo e gestão democrática em Palmas (TO) à luz da democracia deliberativa. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 11, n. 20190072, nov. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20190072>.

RODRIGUES, Patrício da Silva; MOTTA, Sandra Lacouth; OBRACZKA, Marcelo. Comparação de custos de assentamento de redes de esgoto. **Revista Dae**, [S.L.], v. 222, n. 68, p. 20-35, 12 fev. 2020. Revista DAE. <http://dx.doi.org/10.36659/dae.2020.014>.

SAKURAI, Sergio Naruhiko; MENEZES-FILHO, Naercio. Opportunistic and partisan election cycles in Brazil: new evidence at the municipal level. **Public Choice**, [S.L.], v. 148, n. 1-2, p. 233-247, 19 maio 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11127-010-9654-1>.

SANTOS JUNIOR, Orlando Alves dos; MONTANDON, Daniel Todtmann. **Os planos diretores municipais pós-estatuto da cidade**: balanço crítico e perspectivas. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2011. 295 p. Disponível em: [https://observatoriodasmetropoles.net.br/arquivos/biblioteca/abook\\_file/plano\\_diretor.pdf](https://observatoriodasmetropoles.net.br/arquivos/biblioteca/abook_file/plano_diretor.pdf). Acesso em: 29 set. 2024.

SANTOS, Natascha Penna dos; CRUZ, Silvia Helena Ribeiro; COSTA, Calidom. Planejamento e desenvolvimento municipal: estudo de caso do plano de desenvolvimento do turismo do município de bragança (edição 515). **Papers do Naea**, [S.L.], v. 1, n. 3, p. 11-17, 24 dez. 2020. Universidade Federal do Para. <http://dx.doi.org/10.18542/papersnaea.v1i3.10446>.

SILVA, João Felipe Barbosa Araripe; REBOUÇAS, Sílvia Maria Dias Pedro; ABREU, Mônica Cavalcanti Sá de; RIBEIRO, Maria da Conceição Rodrigues. Construção de um índice de desenvolvimento sustentável e análise espacial das desigualdades nos municípios cearenses. **Revista de Administração Pública**, [S.L.], v. 52, n. 1, p. 149-168, jan. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7612163114>.

SILVA, Lindomar; COSTA, Carlos; CASTRO, Miguel; ARAUJO, Edmar. A Reeleição e a Eficiência dos Municípios Brasileiros Sob a Perspectiva da Teoria da Escolha Pública. **Revista de Contabilidade da Ufba**, [S.L.], v. 15, p. 1-18, 12 maio 2023. Universidade Federal da Bahia. <http://dx.doi.org/10.9771/rcufba.v15i0.54207>.

SILVA, Pâmela Vieira da; FERKO, Geórgia Patrícia da Silva; WANKLER, Fábio Luiz; SANDER, Carlos. A APLICABILIDADE DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO NA ÁREA URBANA, SEDE DO MUNICÍPIO DE BONFIM – RR. **Revista Eletrônica Casa de Makunaima**, [S.L.], v. 5, n. 2, p. 1-18, 21 fev. 2024. Universidade Estadual de Roraima. <http://dx.doi.org/10.24979/v5i2.1345>.

SILVA, Vitória Batista Santos; GARCIA JUNIOR, Wagner Roberto Ramos; ARAÚJO, Clayton Vinicius Pegoraro de; KÖLLING, Gabrielle Jacobi. Universalização do Saneamento Básico. **Revista Brasileira de Políticas Públicas e Internacionais - Rppi**, [S.L.], v. 5, n. 3, p. 180-203, 28 dez. 2020. Portal de Periodicos UFPB. <http://dx.doi.org/10.22478/ufpb.2525-5584.2020v5n3.51806>.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico 2018 - Água e Esgotos. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-2018>. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

Toda Matéria. Esgoto. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/esgoto/>. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

TRATA BRASIL. Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento brasileiro. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/beneficios-economicos-e-sociais-da-expansao-do-saneamento-brasileiro/>

WEISS, Marcos Cesar; BERNARDES, Roberto Carlos; CONSONI, Flavia Luciane. Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanas: a experiência da cidade de Porto Alegre. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 7, n. 3, p. 310-324, 18 set. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.007.003.ao01>.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos [recurso eletrônico] / Robert K. Yin; [tradução: Cristhian Matheus Herrera]. 5.ed – Porto Alegre: Bookman, 2015.

## APÊNDICES

### Apêndice 1 - Tabela de atributos das vias

<b>id</b>	<b>@id</b>	<b>access</b>	<b>addr:houseumber</b>	<b>alt_name</b>	<b>bdouble</b>	<b>bicycle</b>	<b>bridge</b>	<b>cutting</b>	<b>cycleway</b>	<b>cycleway:left</b>
way/1039741849	way/1039741849			Avenida Colombo Machado Salles						lane
way/308643108	way/308643108			Avenida Colombo Machado Salles						lane
way/308645882	way/308645882			Avenida Colombo Machado Salles						
way/308993925	way/308993925			Avenida Colombo Machado Salles						
way/308993926	way/308993926			Avenida Colombo Machado Salles						
way/308993927	way/308993927			Avenida Colombo Machado Salles			yes			
way/980734449	way/980734449			Avenida Colombo Machado Salles						
way/495934549	way/495934549			Estrada da Granja						
way/357304794	way/357304794			Estrada da Igreja						
way/1018264549	way/1018264549			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/1039741886	way/1039741886			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/1039741887	way/1039741887			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/1039741889	way/1039741889			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/1039741926	way/1039741926			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/1039741927	way/1039741927			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/1039741928	way/1039741928			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/391308829	way/391308829			Estrada Geral do Alto Perequê	no					
way/391308830	way/391308830			Estrada Geral do Alto Perequê	no					
way/425786020	way/425786020			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/425786021	way/425786021			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/425786022	way/425786022			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/425786023	way/425786023			Estrada Geral do Alto Perequê	no	yes				lane
way/425786024	way/425786024			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/425786025	way/425786025			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/665717766	way/665717766			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/665717767	way/665717767			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/665717768	way/665717768			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/88615566	way/88615566			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/976786234	way/976786234			Estrada Geral do Alto Perequê	no					lane
way/311352405	way/311352405			Estrada Geral do Sertão						lane
way/978215051	way/978215051			Estrada Geral do Sertão						lane
way/386256453	way/386256453			Estrada Geral do Valongo						
way/665717774	way/665717774			Estrada Geral Santa Luzia	no					lane
way/92935888	way/92935888			Estrada Geral Santa Luzia			yes			
way/479186804	way/479186804			Rua 25						
way/665717769	way/665717769			Rua 2625						

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024, na plataforma QGIS (2024)

## Apêndice 2 – Extensão das vias

Logradouro	Extensão Total (m)	Logradouro	Extensão Total (m)	Logradouro	Extensão Total (m)
Sem Denominação	71.850	Rua Lúcio José Airoso	957	Rua Luiz José Mafra	548
Avenida Governador Celso Ramos	10.992	Rua do CTG	953	Avenida Almirante Fonseca Neves	547
Avenida José Neoli Cruz	6.469	Rua Pedro Romão	950	Rua São Luiz	546
Marginal da BR-101	5.346	Rua Sebastião Manoel Coelho	950	Rua Gentil Coelho	536
Rua Marcelino Caetano	5.068	Rua José Guerreiro Filho	944	Rua Virginia Ledra Cavilha	535
Rua Pedro Jacinto Dias	3.813	Rua Francisco Severiano dos Santos	924	Rua João Camilo	533
Rua Aliatar Silva	3.183	Rua Abdenago L. Correa	907	Rua Vergílio Pereira da Silva	531
Estrada Valongo	2.752	Rua Leopoldo José Guerreiro	903	Rua Morro do Sol	527
Rua Lino Martins	2.612	Rua São Paulo	859	Rua Antônio Walendowsky	525
Rua Santos Dumont	2.504	Rua Sebastião Gonçalves Filho	847	Rua Claus Roger Wacholz	516
Avenida Senador Atílio Fontana	2.488	Rua José João da Silva	831	Rua José Miguel Pedro	514
Rua Valdemar Marinho Caetano	2.472	Rua Gualberto Leal Nunes	819	Rua Raynério Osvaldo Krieger	511
Rua Adulce Garcia	2.446	Rua Félix Walendowsky	806	Rua Jacob Pereira Cruz	509
Avenida Colombo Machado Sales	2.442	Rua Manoel Felipe da Silva	801	Servidão Santa Catarina	509
Rua Rudy Arnaldo Hintz	2.314	Rua Air Antônio Batistoti	794	Rua Orlando Pereira	507
Rua Bento João Silvino	1.775	Rua Pedro Paulo dos Santos	780	Rua Aldo Branco	503
Rua Nilo C. E. de Souza	1.729	Avenida Luiz Voltolini	725	Rua Caixa d'Água	503
Avenida Hironildo Conceição dos Santos	1.695	Segundo Acesso Bombinhas	725	Rua Carlos Antônio da Silva Filho	503
Rua João Manoel Jaques	1.652	Rua João Regis Neto	723	Rua João Vanderlino Guerreiro	493
Estrada Geral Zimbros	1.556	Rua Blumenau	715	Rua Luiz Batista	493
Rua Adilson Carlos da Silva	1.546	Rua Olinda Peixoto	712	Rua Francisco Manoel Pinheiro	480
Rua Dorvalino Voltolini	1.506	Rua João de Barro	704	Rua da Carioca	475
Rua José Manoel Ferreira	1.503	Rua Manoel Felipe da Silva Neto	700	Rua Manoel Irineu da Silva	475
Rua João Alves	1.434	Rua Felipe Sestrem	680	Rua Maurílio Manoel da Silva	469
Rua José Roberto Otto	1.428	Rua Francisca F. Moraes	661	Rua Énio José Guerreiro	452
Rua Mário Padilha	1.406	Trilha das Antenas	655	Rua Leonor Baron	452
Rua Pedro Guerreiro	1.406	Rua Beija Flor	652	Rua Saul Lauro de Souza	449
Rua dos Samangaias	1.343	Rua Guilhermina Maria da Silva	648	Rua Diamantina Mendes	447
Rua Rubens Alves	1.265	Rua Luiz Walendowsky	648	Rua Antonio Rebelo	445
Rua Flávia Verônica Martellini	1.230	Rua Canoinhas	640	Rua João Manoel Serpa	441
Rua Izidoro Bernadino Batista	1.201	Condomínio Ponta do Estaleiro	622	Rua São José	440
Avenida Tabelião Nomi Jacó Cruz	1.154	Rua Wilson Belber	620	Rua Francisco Peixoto	429
Rua David Cota	1.152	Rua Nicolau Maggi	602	Rua Brusque	415
Rua Saturnino Antonio Gaspar	1.113	Rua Argemiro	592	Rua Maria Ramos Guerreiro	415
Estrada Geral Sertão do Trombudo	1.095	Rua Doutor Gaudêncio Campos	580	Rua 5100	414
Rua Sebastião Manoel Jaques	972	Rua João Carlos Abrahão	571	Rua Cidade de Irati	413
Rua José Manoel Serpa	961	Rua José Alexandre Rocha	566	Rua Francisco Aguiar	413
Rua Irineu José Moreira	960	Rua José Amâncio	564	Rua Arnaldo Tomé dos Santos	412

## Apêndice 2 – Extensão das vias

Logradouro	Extensão Total (m)	Logradouro	Extensão Total (m)	Logradouro	Extensão Total (m)
Rua Arthur Campos	412	Servidão Maria Ilza Neri	283	Rua Luiz Scaburi	218
Rua São Pedro	412	Rua Gentil Joaquim Mendes Filho	282	Rua Três Barras	217
Rua Expedicionário José Xavier	409	Rua Melanie Glausch	281	Rua Dário F. de Souza	213
Rua Ibirama	405	Rua Pompílio Barbosa da Silva	281	Rua Antônio Andronico Pereira	212
Rua Hermogenes da Silva	396	Rua Serafim Raulino	281	Rua Guido Lara	211
Rua Carolina Ramos	394	Rua Manoel Machado	280	Rua Emílio Georg	210
Rua Maria Clara de Jesus	392	Rua Vereador Gercino A. da Silva	279	Rua Helena Reg Galda	208
Rua das Flores	386	Rua Antônio Lucas de Brito	277	Rua Milton José Serpa	205
Rua Iara de Araújo	384	Rua Artelina Vassoler	274	Rua Sabiá	205
Rua Alda Tavares Matias	383	Rua Guihermina Nunes	273	Rua São Francisco de Assis	205
Rua Rusalem	376	Rua Gaspar Laus Neto	268	Rua 5030	202
Rua João Ricardo Rebelo	372	Rua Neusa Gonçalves Mendes	267	Rua 5040	202
Rua Bernardino Martins Batista	369	Rua Sebastião Machado	263	Rua Santa Terezinha	201
Servidão Venceslau Bernardino Raulino	366	Rua Cândido Samagaio	262	Rua Aristino Gercino da Silva	200
Rua Miguel Antônio Etur	363	Rua Sebastian Fischer	260	Rua Tomaz Camilo	199
Rua Otavio Quinholi	353	Rua Antônio Francisco Gomes	254	Rua Madalena de Souza	198
Rua Andronico Anastácio Pereira	342	Rua Valmor Serpa	254	Rua Ida Ceni Lorenzi	196
Rua Leonel Rodolfo Drews	342	Rua Neuza Terezinha	251	Rua Matilde Bomini Simon	195
Rua Alfredo Walter Graff	340	Rua Jorge Riboli Rodrigues	248	Rua Doutor Roberto Barroso	194
Rua Rio Grandense	337	Rua Archimedes J. Console	245	Rua Pedro Claudino Ramos	191
Rua Itapema	329	Rua Ercilio de Souza	245	Rua Salustiano de Novaes	188
Rua José Rebelo	321	Rua Juarez Pereira	242	Rua Antônio Rocha	186
Rua das Vieiras	317	Rua Milton José Serpa Filho	238	Rua Giovanni Mosconi Fonseca	183
Servidão Lúcio Basílio	316	Rua Nereu Ramos	238	Rua 95	182
Rua Lúcio Joaquim Mendes	313	Rua Marcelina Torres	237	Rua Angélica Albano	182
Rua Artur Guerreiro	311	Rua Santa Paulina	234	Rua Isabel Rodrigues	182
Rua Mauro J. Jaques	311	Rua Paraná	232	Rua Victor Fronza	181
Rua Francisca Passareu	307	Rua Santo Antônio	232	Rua João Tomaz Ambrósio	180
Rua Nilta Josefa de Souza e Silva	307	Servidão Tomásia Pletinck	231	Rua João Ailton Amâncio	177
Rua 5050	306	Rua Benedito Guerreiro	229	Rua Morada do Sol	177
Rua Pedro Reig	302	Rua Tangara	229	Rua Agenor Pedro Lino	175
Rua Geraldo Marques Branquinho	299	Rua José Ponciano da Silva	228	Rua 665	174
Rua José Sancho	297	Servidão Dos Pássaros	226	Rua Ruth Maria da Silva Lucinda	174
Recanto dos Aços	296	Rua Francisco Stein	224	Rua João e Barreto	173
Rua Moreira Cesar	295	Rua Bertholo Baron	223	Rua Ilda Clarinda Machado	169
Rua 365	289	Rua Antônio Miliana	222	Rua Alcides Sgrot	167
Rua José Lima dos Santos	284	Avenida Brasil	221	Rua 500	165
Rua Egídio Cuculo	283	Rua Antônio Z. Stein	221	Rua Dona Jovina	164

## Apêndice 2 – Extensão das vias

Logradouro	Extensão Total (m)	Logradouro	Extensão Total (m)	Logradouro	Extensão Total (m)
Rua Dona Paulina	164	Rua Ernesto Cervi	126	Rua das Orquídeas	101
Rua 15	159	Rua Estrela Dalva	126	Rua Marcolina Maria dos Santos	101
Rua Mário Walendowsky	159	Rua Antônia Cassiana Batista	125	Rua Mercina C. de Camargo	101
Rua Abílio José de Souza	158	Rua Antônio Sanches	124	Rua Manoel Bernardino Gomes	98
Rua da Verdade	154	Rua Joaçaba	124	Rua Manoel S. Espíndola	98
Servidão Laudelina Rosa Oliveira	153	Servidão Maria Cardoso	124	Rua Rosmar Godói	98
Rua Maria Benta da Silva Cabral	152	Rua Ludovino de Melo	123	Rua Aristides Guerreiro	97
Rua Marçal P. do Nascimento	151	Servidão Terezinha Guerreiro Gonçalves	123	Rua Leal Leite	97
Rua Moacir João Pedro	150	Rua Hildebrando de Novaes	122	Rua Maria Isabel da Silveira Sartoratti	96
Rua Plácido de S. Fonseca	150	Rua Nena Trevisan	122	Servidão Zeferino Jerônimo da Costa	96
Rua Almiro Santiago de Azevedo	148	Rua Fonseca	121	Rua 370	95
Rua Felicidade	148	Rua Minervina Maria Conceição	121	Rua Luiz Alberto Pereira	94
Rua Osvaldo Francisco dos Santos	148	Rua Rodolfo Patrocínio Gonçalves	121	Rua Oscar Bayer	94
Rua das Palmeiras	147	Rua Medianeira	120	Servidão Manoel Correa	94
Rua Iara de Araújo Miranda	146	Servidão Maria T. Stein	120	Rua das Rosas	93
Rua Manoel S. Pereira	146	Rua Bruno Cesar Melchiorretto	119	Rua Vila Mateus	93
Rua Palmeiras	145	Rua Luan Viricimo	119	Rua Albert Frauke	92
Servidão Leopoldo Scaburi	144	Rua Francisco A. da Silva	117	Rua Ernesta Becker	91
Rua 675	141	Rua Joel Gonçalves	117	Rua Neuza Silva Migliorini	90
Rua Luiz Carlos da Silva	141	Servidão Rocha	117	Rua Lauro Prado	89
Rua Viricimo	141	Rua Guilherme Marian	115	Servidão Manoel Valdir da Silva	87
Rua Liberato dos Santos	140	Servidão Tomásio Silva	113	Rua Maria da Glória Almeida	85
Rua Aderbal de Souza	139	Rua João Soares	112	Rua Varlinda Neckel	84
Rua 5000	138	Rua Josiane Koepsel	112	Rua Leonilse Mosconi	83
Rua Gentil Fonseca	138	Rua Mosconi	110	Servidão Osvaldo C. Ramos	83
Rua Laudelino Antônio da Silva	138	Rua Lages	109	Servidão Alexandrina Prado	83
Rua São Miguel	138	Servidão João Joselino	108	Rua Alcides J. Minotto	82
Rua Mário Manoel da Silva	136	Rua 615	107	Rua Ludovico Stein	82
Rua Irídio Inácio da Silva	135	Servidão José Higino Rebelo	107	Rua Miguel Ferreira de Almeida	82
Servidão Araci Eulana Cota	135	Rua Tio Ugo	106	Rua Domingos Jaques	80
Rua Paulo Felício Matheus	131	Servidão Manoel Soares	106	Rua Osvaldo F. Stein	80
Rua Antonio Stadler	130	Rua João Leicinio	105	Rua Tijucas	80
Rua Gralha Azul	130	Servidão Deodato Lorencio	105	Rua Sérgio Serpckylow	79
Servidão Adão João Santana	130	Rua João Benedito Guerreiro	104	Rua Vandelino Patrício Guerreiro	79
Rua José Petermann	129	Rua Ondina Manoela Stein da Silva	104	Servidão Marcolino T. Dias	79
Rua Leonel de Mouro Brizola	128	Rua Samara Peider	104	Rua Pará	77
Rua Onésio Cadore	128	Servidão Silva	103	Mil e Setenta	76
Rua Aracides N. Mendes	126	Rua Armando Luís Kormann	101	Rua Miguel Anastácio do Nascimento	76

## Apêndice 2 – Extensão das vias

Logradouro	Extensão Total (m)	Logradouro	Extensão Total (m)	Logradouro	Extensão Total (m)
Rua Vitor Joaquim Mendes	75	Rua Pelotas	64	Servidão Moisés Emitério dos Santos	51
Servidão Berto Costa	75	Servidão Nelci Maria Machado de Souza	64	Rua 850	49
Rua Dionísio Faria	74	Rua Canarinho	61	Rua Dona Adelia	47
Rua 375	73	Rua Frente Torre	60	Servidão Frei Bruno	45
Rua Jorge Marcos da Silva	73	Rua Irany Cervi Moritz	60	Travessa Ludovido Stein	45
Rua Manoel Nunes	73	Rua José Adão Berns	60	Servidão Almiro Gomes de Miranda	41
Servidão José Valner Kruscinscki	73	Rua Karasiak	60	Servidão Jorge Marques da Silva	40
Servidão Maria Jovita Silva	73	Rua Guapos	59	Rua 265	38
Rua Vergelino Santos Souza	72	Rua Rita de Cássia Feliciano Angioletti	59	Rua Valmir Guerreiro	36
Servidão Valdeci Emitério Coelho	70	Servidão Balduíno Belmiro Rosa	59	Rua 462 A	31
Beco Guerreiro	68	Rua Teodoro Rebelo	57	Servidão Morada do Sol	30
Rua Ayrton Senna	67	Rua 115	55	Estrada Morro da Antena	29
Rua Geraldo Ferreira	67	Rua do Bosque	55	Rua 275	28
Servidão Apolinário Santos	67	Rua Theodoro Neske	55	Rua Euclides Francisco Peixoto	28
Servidão Laurentina Garcia	66	Rua São Bernardo	54	Praça Doutor Valdemar Ribeiro Gonçalves	17
Rua 195	64	Servidão Erondino João da Silva	54	Ponte Gercino Pereira	16
Rua José Bernardino Bitencourt	64	Servidão Ivan Pacheco	54	Rua Carlos A da Silva Filho	16
Rua Maria Luzia Nunes	64	Servidão José Paulina	54		
Rua Meiharndo Ristow	64	Servidão Amarante	53		
				<b>Total (m)</b>	<b>250.427</b>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024, com base no OpenStreetMap (2024)

### Apêndice 3 - Análise Estatística entre orçamento da receita e investimento em pavimentação nos últimos 7 anos em Porto Belo

#### Investimento em Pavimentação Orçamento da Receita

R\$ 5,6 M	R\$ 87,0 M
R\$ 5,9 M	R\$ 87,0 M
R\$ 8,0 M	R\$ 102,0 M
R\$ 6,9 M	R\$ 117,0 M
R\$ 6,1 M	R\$ 122,0 M
R\$ 5,7 M	R\$ 140,0 M
R\$ 12,1 M	R\$ 248,0 M
R\$ 10,0 M	R\$ 252,8 M

#### RESUMO DOS RESULTADOS

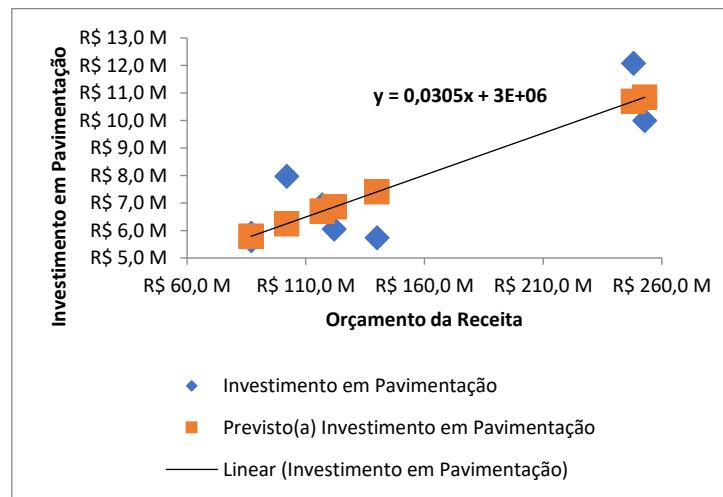
##### *Estatística de regressão*

R múltiplo	<b>0,875162322</b>
R-Quadrado	<b>0,765909089</b>
R-quadrado ajustado	0,726893938
Erro padrão	1233800,06
Observações	<b>8</b>

#### ANOVA

	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1	2,98836E+13	2,98836E+13	<b>19,63106779</b>	<b>0,004419795</b>
Resíduo	6	9,13358E+12	1,52226E+12		
Total	7	3,90172E+13			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	3134302,102	1085735,295	2,886801338	0,027809489	477603,5418	5791000,662	477603,5418	5791000,662
Orçamento da Receita	0,030491305	<b>0,006881832</b>	4,430696085	<b>0,004419795</b>	0,013652069	0,04733054	0,013652069	0,04733054
RESULTADOS DE RESÍDUOS								
RESULTADOS DE PROBABILIDADE								
<i>Observação</i>	<i>Previsto(a) Investimento em Pavimentação</i>	<i>Resíduos</i>	<i>Percentil</i>	<i>Investimento em Pavimentação</i>				
1		5787045,624	-156015,0138		6,25		5631030,61	
2		5787045,624	109522,2162		18,75		5742923,38	
3		6244415,197	1734700,863		31,25		5896567,84	
4		6701784,769	233650,7807		43,75		6051499,82	
5		6854241,294	-802741,4735		56,25		6935435,55	
6		7403084,781	-1660161,401		68,75		7979116,06	
7		10696145,7	1385547,996		81,25		9998000	
8		10842503,97	-844503,9677		93,75		12081693,7	



## ANEXOS

### Anexo 1 - Estimativa das Necessidades da Rede Coletora de Esgotos Sanitários ao Longo do Horizonte do Plano

Período do Plano (anos)	Ano	População (hab)	Extensão de Rede (m)					
			Requerida	Existente	A implantar	Índice de Atendimento ( % )	Incremento (m)	Total (m)
1	2020	49.843	154.528	0	154.528	0,00%	0	0
2	2021	51.166	154.528	0	154.528	0,00%	0	0
3	2022	52.488	157.258	0	157.258	0,00%	0	0
4	2023	53.811	159.987	0	159.987	8,35%	19.289	19.289
5	2024	55.133	162.717	13.365	149.352	15,00%	15.346	34.635
6	2025	56.456	165.447	35.768	129.679	20,00%	11.545	46.181
7	2026	57.778	168.176	61.704	106.473	25,00%	11.545	57.726
8	2027	59.100	170.906	88.322	82.584	30,00%	11.545	69.271
9	2028	60.423	173.636	113.097	60.539	35,00%	11.545	80.816
10	2029	61.745	176.365	134.286	42.080	40,00%	11.545	92.361
11	2030	63.068	179.095	151.118	27.978	45,00%	11.545	103.906
12	2031	64.390	181.825	163.707	18.117	50,00%	11.545	115.452
13	2032	65.713	184.554	172.766	11.788	55,00%	11.545	126.997
14	2033	67.035	187.284	179.250	8.034	60,00%	11.545	138.542
15	2034	68.358	190.014	184.070	5.943	65,00%	11.545	150.087
16	2035	69.680	192.743	187.934	4.810	70,00%	11.545	161.632
17	2036	71.002	195.473	191.300	4.173	75,00%	11.545	173.177
18	2037	72.325	198.203	194.430	3.773	80,00%	11.545	184.722
19	2038	73.647	200.932	197.448	3.484	85,00%	11.545	196.268
20	2039	74.970	203.662	200.410	3.252	90,00%	11.545	207.813
21	2040	76.292	206.392	203.337	3.055	95,00%	11.545	219.358
22	2041	77.615	209.121	206.239	2.882	98,00%	6.927	226.285
23	2042	78.937	211.851	209.064	2.787	98,00%	0	226.285
24	2043	80.260	214.581	211.795	2.785	98,00%	0	226.285
25	2044	81.582	217.310	214.525	2.785	98,00%	0	226.285
26	2045	82.904	220.040	217.255	2.785	98,00%	0	226.285
27	2046	84.227	222.770	219.984	2.785	98,00%	0	226.285
28	2047	85.549	225.499	222.714	2.785	98,00%	0	226.285
29	2048	86.872	228.229	225.444	2.785	98,00%	0	226.285
30	2049	88.194	230.959	228.173	2.785	98,00%	0	226.285

Fonte: Revisão do Plano Municipal de Saneamento de Porto Belo (2019)

## Anexo 2 - Relatório do Painel de Preços

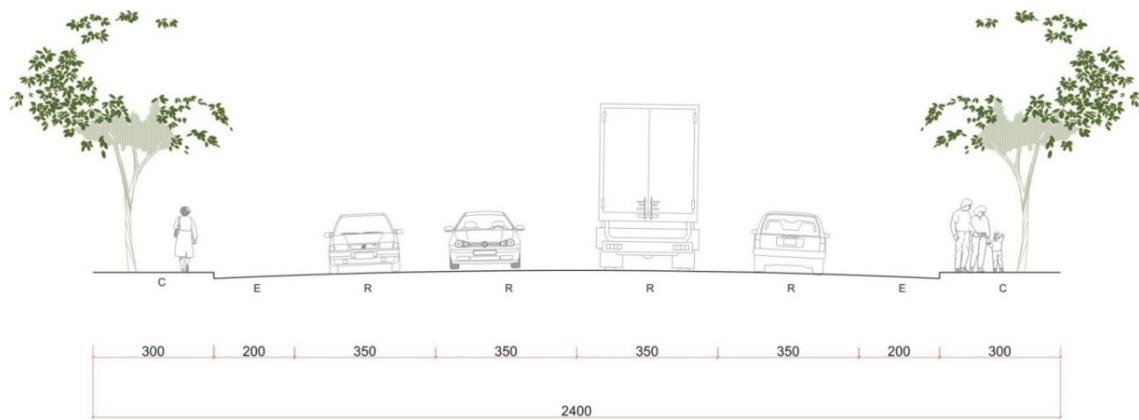
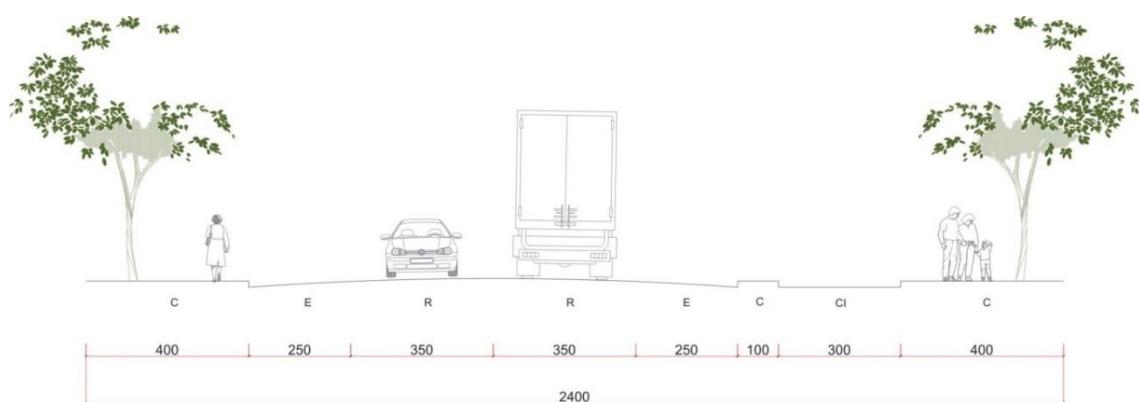
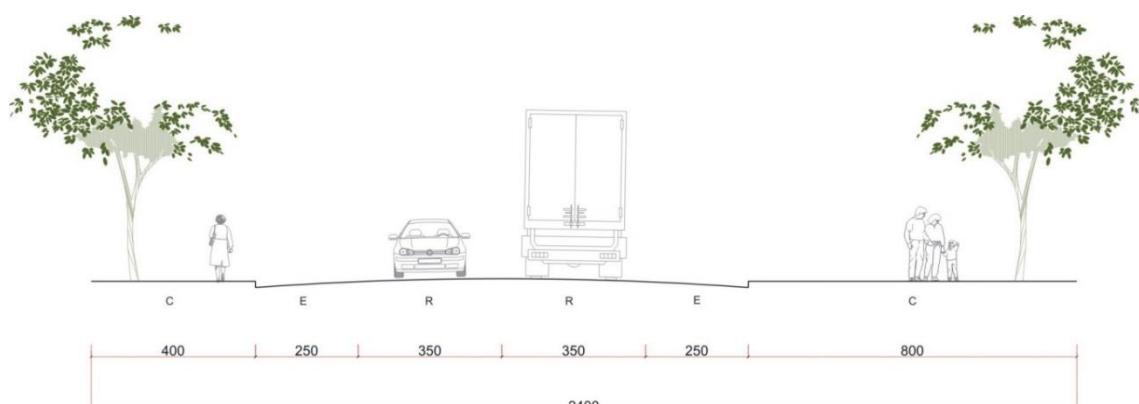
<b>Tipo painel:</b>	SERVICOS										
<b>Quantidade total de registros:</b>	138										
<b>Registros apresentados:</b>	1 a 50										
<b>Filtros:</b>	Unidade de Fornecimento: METRO QUADRADO										
Identificação da Compra	Número do Item	Modalidade	Código do CATMAT	Item	Unidade de Fornecimento	Quantidade Ofertada	Valor Unitário	Fornecedor	Órgão	UASG - Unidade Gestora	Data da Compra
00003/2023	00002	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	2.100.000	9,9986	CONSTRUMASTER CONSTRUOES E LOCACAO DE MAQUINAS LTDA	DEPARTAMENTO NAC.DE OBRAS CONTRA AS SECAS	193009 - DNOCS 4A. DR - SALVADOR - BA	26/04/2023
00003/2023	00001	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	2.100.000	9,9986	CONSTRUMASTER CONSTRUOES E LOCACAO DE MAQUINAS LTDA	DEPARTAMENTO NAC.DE OBRAS CONTRA AS SECAS	193009 - DNOCS 4A. DR - SALVADOR - BA	26/04/2023
00003/2023	00003	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	2.100.000	10,9995	J L CONSTRUOES E LOCACOES LTDA	DEPARTAMENTO NAC.DE OBRAS CONTRA AS SECAS	193009 - DNOCS 4A. DR - SALVADOR - BA	26/04/2023
00007/2023	00001	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	2.100.000	13,28	J L CONSTRUOES E LOCACOES LTDA	DEPARTAMENTO NAC.DE OBRAS CONTRA AS SECAS	193009 - DNOCS 4A. DR - SALVADOR - BA	26/12/2023
00007/2023	00002	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	2.100.000	15,35	NABLA CONSTRUOES LTDA	DEPARTAMENTO NAC.DE OBRAS CONTRA AS SECAS	193009 - DNOCS 4A. DR - SALVADOR - BA	26/12/2023
00007/2023	00003	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	2.100.000	16,97	KATHARINA TRANSPORTES E LOCACAO DE MAQUINAS LTDA	DEPARTAMENTO NAC.DE OBRAS CONTRA AS SECAS	193009 - DNOCS 4A. DR - SALVADOR - BA	26/12/2023
00184/2023	00004	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	100.000	20,50	PVZ CONSTRUTORA DE OBRAS LTDA.	PREFEITURA DE SAO JOSE DOS PINHAIS - PR	987885 - PREFEITURA MUNICIPAL DE SAO JOSE DOS PINHAIS	30/11/2023
00184/2023	00003	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	100.000	21,33	SP TERRAPLANAGEM, PAVIMENTACAO E SERVICOS LTDA	PREFEITURA DE SAO JOSE DOS PINHAIS - PR	987885 - PREFEITURA MUNICIPAL DE SAO JOSE DOS PINHAIS	30/11/2023
00184/2023	00005	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	100.000	21,50	PVZ CONSTRUTORA DE OBRAS LTDA.	PREFEITURA DE SAO JOSE DOS PINHAIS - PR	987885 - PREFEITURA MUNICIPAL DE SAO JOSE DOS PINHAIS	30/11/2023
00184/2023	00007	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	100.000	21,50	PVZ CONSTRUTORA DE OBRAS LTDA.	PREFEITURA DE SAO JOSE DOS PINHAIS - PR	987885 - PREFEITURA MUNICIPAL DE SAO JOSE DOS PINHAIS	30/11/2023
00184/2023	00006	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	100.000	22,50	PVZ CONSTRUTORA DE OBRAS LTDA.	PREFEITURA DE SAO JOSE DOS PINHAIS - PR	987885 - PREFEITURA MUNICIPAL DE SAO JOSE DOS PINHAIS	30/11/2023
00184/2023	00002	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	100.000	22,53	TETRAPAVI CONSTRUTORA DE OBRAS LTDA	PREFEITURA DE SAO JOSE DOS PINHAIS - PR	987885 - PREFEITURA MUNICIPAL DE SAO JOSE DOS PINHAIS	30/11/2023
00184/2023	00001	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	100.000	22,53	TETRAPAVI CONSTRUTORA DE OBRAS LTDA	PREFEITURA DE SAO JOSE DOS PINHAIS - PR	987885 - PREFEITURA MUNICIPAL DE SAO JOSE DOS PINHAIS	30/11/2023

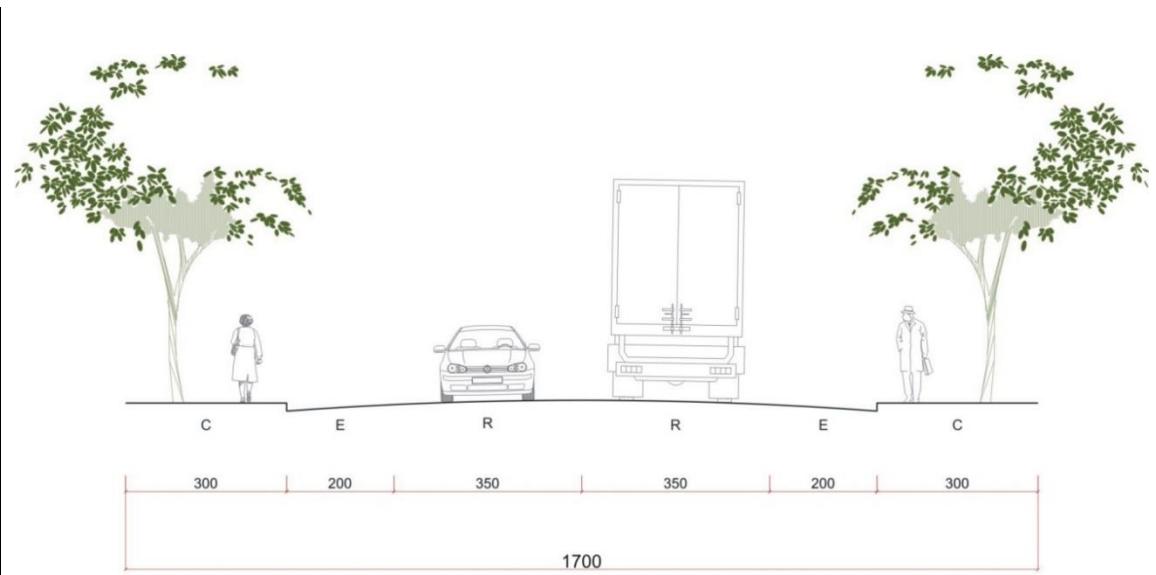
00021/2023	00001	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	1.000	45,20	TAC COMERCIO E REPRESENTACOES LTDA	ESTADO DA BAHIA	983403 - PREFEITURA MUNICIPAL DE CAETITE	17/04/2023
00021/2023	00002	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	1.000	48,90	TAC COMERCIO E REPRESENTACOES LTDA	ESTADO DA BAHIA	983403 - PREFEITURA MUNICIPAL DE CAETITE	17/04/2023
00082/2023	00001	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	392.000	71,66	CONSTRAM - CONSTRUCOES E ALUGUEL DE MAQUINAS LTDA	COMPANHIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO	195006 - CIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO-DF	06/03/2024
00082/2023	00002	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	392.000	72,16	CONSTRAM - CONSTRUCOES E ALUGUEL DE MAQUINAS LTDA	COMPANHIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO	195006 - CIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO-DF	06/03/2024
00082/2023	00003	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	378.000	73,26	CONSTRAM - CONSTRUCOES E ALUGUEL DE MAQUINAS LTDA	COMPANHIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO	195006 - CIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO-DF	06/03/2024
00016/2023	00002	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	392.000	73,42	PROPLAN CONSTRUTORA LTDA	COMPANHIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO	195012 - 42A DE DESENV.DOS VALES DO S.FRANC E Parnaiba	29/12/2023
00007/2023	00004	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	406.000	75,00	QUEIROZ PIMENTEL ENGENHARIA LTDA	DEPARTAMENTO NAC.DE OBRAS CONTRA AS SECAS	193009 - DNOCS 4A. DR - SALVADOR - BA	26/12/2023
00019/2023	00001	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	196.000	77,50	LIGA ENGENHARIA LTDA	COMPANHIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO	195023 - CIA DE DES.DOS VALES DO S.FRANC E DO Parnaiba	03/01/2024
00003/2023	00006	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	406.000	77,8681	CONSTRUMASTER CONSTRUCOES E LOCACAO DE MAQUINAS LTDA	DEPARTAMENTO NAC.DE OBRAS CONTRA AS SECAS	193009 - DNOCS 4A. DR - SALVADOR - BA	26/04/2023
00042/2023	00001	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	322.000	77,90	BCP CONSTRUCOES S/A	COMPANHIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO	195006 - CIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO-DF	04/04/2024
00017/2023	00001	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	196.000	78,10	CONSTRUTORA MENEZES LTDA	COMPANHIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO	195023 - CIA DE DES.DOS VALES DO S.FRANC E DO Parnaiba	29/12/2023
00034/2023	00001	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	182.000	79,8766	BRAENGE BRASIL ENGENHARIA LTDA	COMPANHIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO	195002 - CIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO-PE	29/12/2023
00033/2023	00001	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	182.000	80,2578	BRAENGE BRASIL ENGENHARIA LTDA	COMPANHIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO	195002 - CIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO-PE	29/12/2023
00035/2023	00001	Pregão	1406	OBRAS CIVIS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA	METRO QUADRADO	182.000	81,0624	DTC - CONSTRUTORA E EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS LTDA	COMPANHIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO	195002 - CIA DE DESENV. DO VALE DO SAO FRANCISCO-PE	27/12/2023

Fonte: Painel de Preços (BRASIL, 2024)

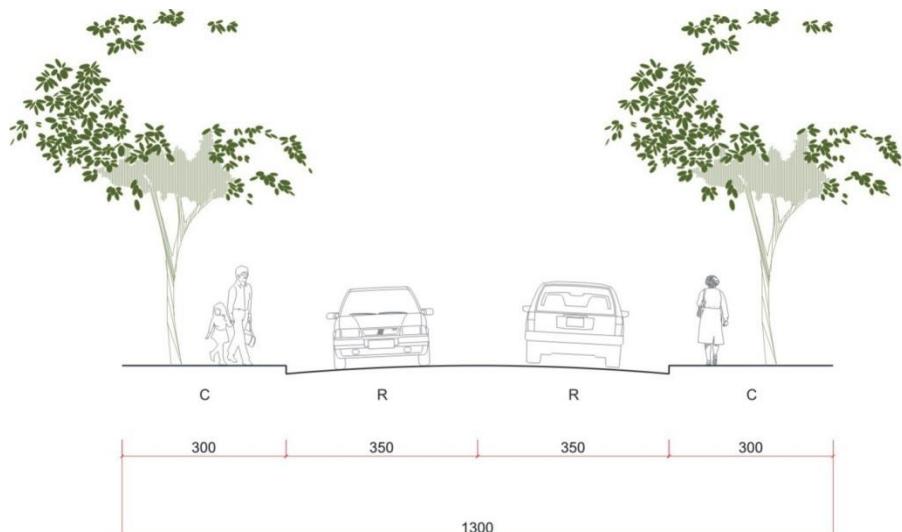
## Anexo 3 - Perfil de Vias (PORTO BELO, 2011)

**ANEXO VII**  
**PERFIL DE VIAS**

**Parte Integrante do Código Urbanístico****VIA ARTERIAL****VIA ARTERIAL COM CICLOVIA****VIA ARTERIAL SEM CICLOVIA**



VIA COLETORA



VIA LOCAL