

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE BELAS ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO URBANA**

JOSÉ PAULO GABBIATTI MENEGHETI

**GESTÃO DE PROJETOS NA INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA
E SUAS RELAÇÕES COM A CIDADE DIGITAL ESTRATÉGICA**

CURITIBA

2024

JOSÉ PAULO GABBIATTI MENEGHETI

**GESTÃO DE PROJETOS NA INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA
E SUAS RELAÇÕES COM A CIDADE DIGITAL ESTRATÉGICA**

Projeto de Dissertação apresentado ao
Grupo de Pesquisa CIDADE DIGITAL ESTRATÉGICA
do Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana - PPGTU
da Escola de Belas Artes
da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
da Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR.

Professor Orientador: Dr. Denis Alcides Rezende
Professor Co-orientador: Dra. Giovana Goretti Feijó de Almeida

Curitiba - PR
2024

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central
Luci Eduarda Wielganczuk – CRB 9/1118

M541g
2024

Menegheti, José Paulo Gabbiatti
Gestão de projetos na infraestrutura de drenagem urbana e suas relações com a cidade digital estratégica / José Paulo Gabbiatti Menegheti ; orientador: Denis Alcides Rezende ; co-orientadora: Giovana Goretti Feijó de Almeida. – 2024.
72 f. ; il. : 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2024
Bibliografia: f. 67-72

1. Planejamento urbano. 2. Gestão urbana. 3. Administração de projetos. 4. Drenagem. 5. Escoamento urbano. 6. Cidades inteligentes. I. Rezende, Denis Alcides. II. Almeida, Giovana Goretti Feijó de. III. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana. IV. Título.

CDD. 20. ed. – 711.4

TERMO DE APROVAÇÃO

GESTÃO DE PROJETOS NA INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA E SUAS RELAÇÕES COM O SUBPROJETO DE CIDADE DIGITAL ESTRATÉGICA

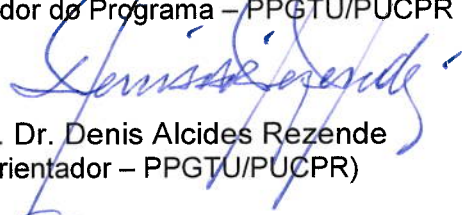
Por

JOSÉ PAULO GABBIATTI MENEGHETI

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana, área de concentração em Gestão Urbana, da Escola de Belas Artes, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.



Prof. Dr. Paulo Nascimento Neto
Coordenador do Programa – PPGTU/PUCPR



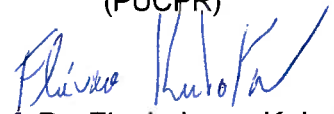
Prof. Dr. Denis Alcides Rezende
(Orientador – PPGTU/PUCPR)



Prof. Dr. Fernando Deschamps
(PUCPR/PPGEPS)



Profª. Dra. Leana Carolina Ferreira
(PUCPR)



Prof. Dr. Flavio Issao Kubota
(UFPR)



Profª. Dra. Giovana Goretti Feijó de Almeida
(Coorientadora - CiTUR)

Curitiba, 11 de março de 2024.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me iluminar nos momentos de escuridão e ao meu anjo da guarda por sempre estar comigo nos momentos de luta.

Agradeço aos meus familiares por me apoiarem, encorajarem e acreditarem que seria capaz de superar todas as dificuldades durante minha jornada. A minha mãe, Vilse, agradeço por vibrar pelas minhas conquistas e me ajudar a levantar em minhas derrotas, seu amor me mantém forte. Ao meu pai, Donato, agradeço por todos os diálogos trocados e conselhos para caminhada da vida, meu eterno professor. As minhas irmãs, Leticia e Juliana, agradeço por todo o cuidado e ajuda ao longo destes anos, nosso time arrasa. Em especial, agradeço a minha vó Idalina por sempre se orgulhar de minhas conquistas, sua presença vive em mim.

Agradeço a minha namorada Thais pela paciência durante este processo e por me lembrar a todo instante o quanto sou capaz, sem você eu não chegaria até aqui.

Agradeço aos meus amigos por sempre me apoiarem e acreditarem no meu potencial, por todo companheirismo e momentos de alegria.

Agradeço ao grupo de pesquisa de CDE, Nour, Hanyeh, Tatiana, Donald, Daniele, Jesse, Geane e João, pelo conhecimento trocado e pelas risadas descontraídas, vocês tornaram essa caminhada leve. Sentirei falta das nossas quartas. Em especial, agradeço a Nour pela nossa amizade e por me ajudar nos momentos de necessidade.

Agradeço ao meu orientador, “só Denis”, por todo apoio prestado desde antes do ingresso oficial ao mestrado até agora, pela liberdade intelectual de poder trabalhar com minha paixão e pelos ensinamentos acadêmicos e pessoais. Sou muito honrado por ter compartilhado estes 2 anos ao seu lado e levo a teoria dos papéis para minha vida.

Agradeço a minha coorientadora, Dra. Giovana Goretti de Almeida, por me ajudar nos momentos de confusão mental, e que mesmo distante sempre me acalmou e iluminou o caminho ao longo da pesquisa.

Agradeço aos membros da banca, Dr. Fernando Deschamps, Dr. Flávio Issao Kubota e Dra. Leana Caroline Ferreira por aceitarem o convite da banca, pela disposição e por toda a ajuda durante a pesquisa.

Agradeço ao coordenador do curso, Dr. Paulo Nascimento Neto por todo apoio e disposição.

Por fim, agradeço a PUCPR pela bolsa de mestrado que tornou realidade este sonho. Sou filho da PUC com muito orgulho.

“O que sabemos é uma gota;
o que ignoramos é um oceano. Mas o que
seria o oceano se não infinitas gotas?”

(Isaac Newton)

RESUMO

A infraestrutura de drenagem urbana necessita da gestão de projetos e da gestão urbana para sua adequação. O objetivo foi analisar a gestão de projetos na infraestrutura em drenagem urbana e suas relações a cidade digital estratégica. Foi enfatizado o subprojeto de estratégia da cidade. A metodologia da pesquisa utilizada foi um estudo de caso na cidade de Londrina, a partir do protocolo de pesquisa composto por 2 constructos, 3 subconstructos e 14 variáveis. Os resultados auferidos identificaram que o modelo de gestão participativo utilizado para elaboração do projeto de drenagem urbana é fundamental para o tipo de projeto, todavia a falta de alinhamento e contradições nos documentos diretores torna o projeto vulnerável. A análise da drenagem urbana revelou a inadequação da rede atual diante das chuvas e a falta de técnicas sustentáveis. O valor de implementação do sistema tradicional se mostrou viável para atender toda população. Apesar do desequilíbrio entre a rede de drenagem e a área pavimentada impermeável, o documento diretor considera a rede suficiente, sem estratégias da cidade direcionadas a isto, apontando um futuro desafiador para a drenagem urbana de Londrina. A conclusão reitera a necessidade de alinhamento da drenagem urbana com o subprojeto de estratégias da cidade para o desenvolvimento municipal. A falta de comunicação entre os projetos da cidade prejudica a administração e desacredita o município perante os cidadãos. Destaca-se a importância de atender às demandas da população para direcionar o desenvolvimento urbano, visando à qualidade de vida e à atratividade da cidade.

Palavras-chave: Gestão de projetos; Drenagem urbana; Estratégias da cidade; Cidade digital estratégica, Gestão urbana.

ABSTRACT

Urban drainage infrastructure requires project management and urban governance for its adequacy. The aim was to analyze project management in urban drainage infrastructure and its relations to strategic digital city. The city strategy subproject was emphasized. The research methodology used was a case study in the city of Londrina, based on the research protocol composed of 2 constructs, 3 sub-constructs, and 14 variables. The results identified that the participatory management model used for the urban drainage project is fundamental for this type of project, however, the lack of alignment and contradictions in the guiding documents make the project vulnerable. The analysis of urban drainage revealed the inadequacy of the current network in the face of rainfall and the lack of sustainable techniques. The implementation value of the traditional system proved feasible to serve the entire population. Despite the imbalance between the drainage network and impermeable paved areas, the guiding document considers the network sufficient, without city strategies directed towards it, pointing to a challenging future for urban drainage in Londrina. The conclusion reiterates the need for alignment of urban drainage with the city strategy subproject for municipal development. The lack of communication between city projects hampers administration and discredits the municipality in the eyes of citizens. The importance of meeting the demands of the population to guide urban development, aiming at quality of life and city attractiveness, is highlighted.

Keywords: Project management; Urban drainage; City strategies; Strategic digital city; Urban management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Variáveis do subconstructo 1 do constructo 1	33
Quadro 2 - Variáveis do subconstructo 2 do constructo 1	34
Quadro 3 - Variáveis do subconstructo 1 do constructo 2	34
Figura 1 - Região metropolitana de Londrina	36
Tabela 1 – Valores de custo para execução de sistema de drenagem urbana em Londrina	40
Tabela 2 - Total de áreas verdes do município de Londrina	45
Figura 2 - localização das bacias que compreendem o município de londrina.....	47
Figura 3 - mapa hidrogramas de cheias.....	48
Figura 4 - mapa abrangência espacial de microdrenagem	49
Tabela 3 - quantificação das informações mapeadas sobre o sistema de galerias de águas pluviais de londrina.....	50
Tabela 4 - quantificação das informações existentes do sistema de galerias de águas pluviais inseridos na sub- bacia do ribeirão três bocas.	50
Tabela 5 - quantificação das informações existentes do sistema de galerias de águas pluviais inseridos na sub- bacia do ribeirão jacutinga.	51
Tabela 6 - quantificação das informações existentes do sistema de galerias de águas pluviais inseridos na sub- bacia do ribeirão do limoeiro.	51
Tabela 7 - quantificação das informações existentes por sub-bacias do sistema de galerias de águas pluviais do distrito sede de londrina.	52
Figura 5 - localização dos dissipadores de energia existentes.....	53
Tabela 8 - percentual de abrangência do sistema de drenagem urbana no município de londrina.....	54
Figura 6 - localização dos pontos de alagamento de Londrina	55
Quadro 4 – Estratégias da cidade de Londrina	57

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. Problemas da pesquisa.....	9
1.2. Questão-problema da pesquisa	11
1.3. Objetivos da pesquisa.....	11
1.4. Justificativas da pesquisa	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1. Gestão de projetos em infraestrutura de drenagem urbana.....	16
2.1.1. Gestão de projetos.....	16
2.1.2. Drenagem urbana tradicional.....	20
2.1.3. Drenagem urbana sustentável.....	21
2.2. Cidade digital estratégica.....	23
2.2.1. Estratégias da cidade	24
2.3. Relações conceituais entre gestão de projetos em infraestrutura de drenagem urbana e estratégias da cidade.....	26
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	28
3.1. Método da pesquisa.....	28
3.2. Técnicas da pesquisa	28
3.3. Fases da pesquisa	29
3.4. Abrangência da pesquisa.....	32
3.5. Unidade observação	32
3.6. Protocolo de pesquisa.....	33
3.7. Caracterização da amostra	35
3.8. Período de pesquisa	36
4. ANÁLISES DA PESQUISA	37
4.1. Análises da gestão de projetos da infraestrutura de drenagem urbana	37
4.1.1. Análises da gestão de projetos.....	37
4.1.2. Análises da infraestrutura de drenagem urbana	44
4.2. Análises da cidade digital estratégica	57
4.2.1. Análises de estratégias da cidade	57
4.3. Análises comparativas – Resultados e discussões.....	61

5. CONCLUSÃO	64
5.1. Resgate dos objetivos.....	64
5.2. Resultados auferidos	64
5.3. Contribuições da pesquisa.....	65
5.4. Limitações da pesquisa.....	65
5.5. Trabalhos futuros	66
5.6. Considerações finais.....	66
REFERÊNCIAS.....	67

1. INTRODUÇÃO

Uma cidade pode ser pensada como um mecanismo físico e social que fornece serviços ecossistêmicos para uma população. A parte física deste mecanismo é conhecida de infraestrutura, e a parte social de governo. A cidade também pode ser entendida como espaço público socialmente construída, na qual a gestão governamental responde às demandas dos cidadãos e fomenta a organização urbana (LEE, 2006; MERGEL; EDELMANN; HAUG, 2019; PAIVA, 2018; ROESLER; REZENDE; ALMEIDA, 2023). A infraestrutura mencionada como parte física da cidade se inicia por meio de um projeto até sua concepção, e com a utilização de planejamento, objetivos bem definidos e integração de equipe é possível atingir os resultados (PMBOK, 2021; VARGAS, 2018). Dentre as infraestruturas que compõe o saneamento básico, a drenagem urbana é o mecanismo responsável por escoar a água o mais rápido possível (AZEVEDO, *et al.*, 2022; JIA *et al.*, 2015; NGUYEN, *et al.*, 2019; TUCCI, 2005). Visto que a drenagem urbana compreende um projeto para sua concepção, é possível utilizar as técnicas da gestão de projetos para execução desta infraestrutura.

Contudo, com o advento da chamada 4ª revolução industrial a sociedade sofreu diversas modificações impulsionadas pelo uso crescente da tecnologia, a qual alterou de maneira exponencial o modo como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos, gerando uma profunda reestruturação social nas cidades (SCHWAB, 2016). Para a espécie humana, a principal habilidade do indivíduo está em reinventar-se constantemente no objetivo de localizar novidades e tratá-las como inovações, a precariedade como um valor, a instabilidade como imperativo e o hibridismo como riqueza (BAUMAN, 2009).

Nesse sentido, visualizou-se a necessidade de atualização e adequação das próprias estruturas tradicionais urbanas para suportar todo esse avanço tecnológico, o que impactou diretamente na forma como as edificações são planejadas, construídas e gerenciadas (BUCALEM, 2019). Surgiu, assim, o questionamento sobre a eficiência dos sistemas de infraestrutura urbana já existentes e se as cidades estão acompanhando seu desenvolvimento de modo eficaz e ordenado.

Por conseguinte, sistemas de drenagem urbana apresentam fortes índices de ineficiência em suas concepções tradicionais, tais evidências são justificadas por meio de inúmeros alagamentos em áreas urbanas ocorridas nos últimos anos, como

resultado de mudanças climáticas e da expansão urbana (JEMBERIE; MELESSE, 2021). Mecanismos de controle das ações da natureza são de extrema importância para a prosperidade da cidade, pois garantem a qualidade de vida e o desenvolvimento socioeconômico (TUCCI, 2005). Os gestores e funcionários públicos estão cada vez mais preocupados com os eventos de chuvas intensas que têm ocorrido nas cidades brasileiras. Isso se deve ao fato de que as inundações dos rios urbanos têm causado danos significativos à população e aos serviços localizados em áreas de risco a cada ano. Em geral, os desastres que ocorrem nas grandes cidades, e até mesmo em cidades menores, estão relacionados à maneira como o solo é utilizado e ocupado, bem como à gestão das águas pluviais urbanas (FARIAS; MENDONÇA, 2022).

A importância de um adequado planejamento é o que garante o atendimento às necessidades do projeto, isso se dá, pois, a partir da definição de etapas e metas o projeto avança, se adaptando ao ambiente e neutralizando possíveis ameaças. Dessa maneira, atingem-se primordialmente os objetivos do planejamento estratégico, como também as finalidades do planejamento tático e do operacional (VARGAS, 2018). Atrelado a isso, a cidade digital estratégica como mecanismo de gestão urbana possibilita que os envolvidos, cidadãos e gestores de cidades, estejam em sintonia para desenvolver de modo cíclico e eficiente o que foi definido no planejamento (REZENDE, 2012; REZENDE, 2023). Nada disso teria forma, força ou efetividade sem o correto gerenciamento do projeto, o qual inclui a necessidade de identificar os requisitos deste, conhecer os objetivos, unir todas as partes interessadas, coordenar as equipes para o cumprimento efetivo dos requisitos em prazos adequados e equilibrar todos os pontos e restrições conflitantes (PMBOK, 2021).

Em suma, o gerenciamento de projetos aplicado em infraestrutura de drenagem urbana tem o potencial de oferecer otimização, economia e racionalização dos processos, entregando uma demanda que atenda uma sociedade em constante crescimento. A eficiência desse sistema de infraestrutura com a utilização de técnicas duradouras oferece um equilíbrio ao ecossistema sem prejudicar o desenvolvimento urbano. E alinhados a esse mecanismo físico da cidade, o mecanismo social representado pela gestão pública pode utilizar dos subprojetos da cidade digital estratégica para potencializar a qualidade de vida dos cidadãos (ALMEIDA; REZENDE, 2021; FLORES; REZENDE, 2018; FLORES; REZENDE,

2022; FUMAGALLI; REZENDE; GUIMARÃES, 2022; FUMAGALLI; REZENDE; GUIMARÃES, 2021; REZENDE, 2012; REZENDE, 2023; REZENDE; PROCOPIUK, 2018; RIBEIRO; REZENDE; YAO, 2019; TEIXEIRA; REZENDE, 2023).

1.1. Problemas da pesquisa

a. Problemas de gestão de projetos em infraestrutura de drenagem urbana

A aplicação da gestão de projetos em sua essência de abordagem tradicional não é mais suficiente para garantir o sucesso dos projetos de construção atuais (POLITO, 2022). Caso não seja previamente mapeado todo o complexo de detalhes, o projeto ficará vulnerável devido a existência de ameaças externas e internas não esperadas, uma vez que elas podem ser originadas de alguma etapa do projeto ou inerente a ele (PMBOK, 2021).

Para a condução de um projeto, nada mais grave do que uma comunicação deficiente, cabe ao gestor desenvolver a ponte entre a intercomunicação das frentes de trabalho bem como a delegação correta a função de cada equipe, desafio que deve ser superado ao longo de todas as etapas do projeto (PMBOK, 2021; VALERIANO, 2013). A gestão de projetos apresenta dificuldades internas e externas em sua estruturação de acordo com o objetivo e ser traçado, porém é preciso admitir que mudanças ocorrerão uma vez que se torna impossível prever tudo o que irá acontecer (PMBOK, 2021; POLITO, 2022).

Um dos problemas enfrentados pelos gerentes durante o andamento do projeto é a falta de ferramentas adequadas que garantem controle efetivo (POLITO, 2022). As falhas gerenciais são o principal motivo por fracassos em projetos, mesmo que ainda existam obstáculos e desafios externos que influenciam no andamento do projeto. Em alguns casos, dificilmente é possível distinguir entre fracasso, fracasso parcial e sucesso de um determinado projeto, logo que a partir da perspectiva analisada é possível obter diferentes resultados sobre o mesmo projeto (VARGAS, 2018). Outro ponto negativo para projetos se apresenta no contexto atual do planeta, com esgotamento de recursos e grandes crises financeiras que resultam na abolição de projetos, elencando variáveis de controle e custo de projetos como decisivas. (ALWALY; ALAWI, 2020).

O crescimento desenfreado nos países em desenvolvimento apresenta insustentabilidade devido à ausência de planejamento urbano, exemplos de má aplicação da gestão de projetos. Esse contexto resulta em problemas como a diferença na qualidade de infraestrutura entre regiões, deterioração da qualidade de vida e do meio ambiente, ocupações de áreas não demarcadas ou não permitidas para moradia e ausência de mobilidade e transportes públicos (POLIS, 2016; TUCCI, 2005). O processo de urbanização apresenta maior intensidade na América Latina, a qual apresentou em 2010 um total de 56 cidades com população maior que 1 milhão de habitantes, um crescimento alto quando comparado ao ano de 1950, que apresentava o total de apenas 8 cidades com mais de 1 milhão de habitantes (CEPAL, 2012).

A dificuldade de realizar um planejamento urbano que supra as necessidades de infraestrutura urbana e acompanhe o crescimento populacional é uma realidade (POLIS, 2016). O cenário gera consequências, logo que o aumento da impermeabilização do território urbano por consequência das construções acarreta três demandas: a necessidade de escoamento superficial das águas oriundas da chuva, o deságue correto nos rios e a canalização destes que possuem sua vazão de cheias aumentada em até 7 vezes. Caso nenhuma destas demandas seja respeitada e realizada de forma correta por meio da gestão dos projetos, problemas como inundações e alagamentos em território urbano serão cada vez mais frequentes (JIA *et al.*, 2015; NGUYEN, *et al.*, 2019; TUCCI, 2005).

b. Problemas de cidade digital estratégica

Apesar dos avanços tecnológicos, grandes desafios persistem tanto na perspectiva prática quanto teórica para o desenvolvimento de novas bases de planejamento no intuito de tornar cada vez mais existente a ideia de cidade digital estratégica (REZENDE; PROCOPIUK, 2018). É conhecido de que existe pouco acesso as informações urbanas em âmbito local, e mesmo que existentes são marcados pela dificuldade de acesso e a falta de transparência e qualidade nos dados que estão disponibilizados, logo as estratégias da cidade se tornam desconhecidas pela população residente (SIQUEIRA; SCHLEDER, 2022).

Devido ao crescimento urbano e territorial das cidades, demandas como infraestrutura urbana devem ser supridas para que o desenvolvimento socioeconômico não seja prejudicado, e que a gestão urbana não seja afetada,

resultando na dificuldade de formulação de políticas públicas (REZENDE; PROCOPIUK, 2018). Haja vista o crescimento urbano insustentável presente na América Latina, problemas relacionados a infraestrutura acompanham e inflacionam ainda mais esse cenário caótico. Grandes concentrações populacionais em pequenas áreas e o aumento descontrolado das periferias, em conjunto com a deficiência de transporte, o abastecimento de água e saneamento reduzem as condições de saúde e qualidade de vida da população e aumentam os riscos de desastres ambientais (AZEVEDO *et al.*, 2022; TUCCI, 2005).

c. Problemas de estratégias da cidade

A economia criativa no espaço contemporâneo vem sendo fomentada e atrelada ao processo de renovação urbana, por meio de uma estratégia de desenvolvimento econômico local (SALLES, 2022), porém, a falta de infraestrutura prejudica o desenvolvimento socioeconômico, uma vez que não se torna atrativo o investimento da iniciativa privada em certas regiões com carência nesse setor, dificultando o alcance dos objetivos traçados da estratégia da cidade (PAIVA, 2018). Logo, as estratégias direcionadas à cidade enfrentam dificuldades devido a complexidade da infraestrutura necessária no local (ROESLER; REZENDE; ALMEIDA, 2023).

Conceitos e aplicações são transferidos sem considerar o contexto local, os quais podem ser definidos sem sustentação técnica ou mesmo, sem metodológica (NATERER; ŽIŽEK; LAVRIČ, 2018; VAN LEYNSEELE; BONTJE, 2019). Este contexto produz dificuldade de elaborar estratégias para a cidade, visto que as orientações políticas responsáveis pela formulação não possuem orientação correta para gerar satisfação aos cidadãos (PLISECKIJ; MALITSKAYA, 2017).

1.2. Questão-problema da pesquisa

Quais as relações entre gestão de projetos na infraestrutura em drenagem urbana e a cidade digital estratégica?

1.3. Objetivos da pesquisa

O objetivo é analisar a gestão de projetos na infraestrutura em drenagem urbana e suas relações com a cidade digital estratégica. Será enfatizado o subprojeto de estratégia da cidade.

Os objetivos específicos são:

- a) verificar as técnicas de gestão de projetos utilizadas na drenagem urbana;
- b) identificar as técnicas de gestão de projetos na infraestrutura de drenagem urbana na unidade de observação;
- c) classificar os métodos de drenagem urbana utilizados no local de abrangência da pesquisa;
- d) descrever as estratégias da cidade utilizadas na gestão de projetos de drenagem urbana da unidade de observação.

1.4. Justificativas da pesquisa

a. Justificativas de gestão de projetos em infraestrutura de drenagem urbana

Quando a gestão de projetos e suas técnicas são adequadamente aplicadas, há a possibilidade de alcançar resultados desejados. No entanto, a existência de ameaças perpetua por todo projeto, as quais podem ser equilibradas por meio das técnicas da gestão de projetos. Nesse contexto, a gestão de projetos possui técnicas possíveis de apontar o melhor caminho para alcançar o objetivo definido (PMBOK, 2021). Por conseguinte, a aplicação de técnicas do gerenciamento de projeto proporciona inúmeras vantagens sobre as demais formas de gestão, apresentando resultados tangíveis aos objetivos almejados, respeitando prazos e orçamentos definidos (VARGAS, 2018).

Utilizar o tempo de forma precisa e produtiva com o auxílio da elaboração progressiva permite que a equipe de gerenciamento trabalhe com níveis mais detalhados à medida que o projeto evolui (PMBOK, 2021). A partir de ferramentas para centralizar recursos, etapas, prazos e envolvidos no projeto, é possível acompanhar e controlar minuciosamente cada componente e adquirir dados mais detalhados, logo os resultados serão cada vez mais precisos (VARGAS, 2018).

Quanto maior a quantidade de informações sobre o projeto, mais descomplicado será de localizar ameaças e intervir com soluções preventivas e

corretivas, evitando que os problemas se tornem realidade. Outro ponto positivo é a facilidade de pensar em ações imediatas e vantajosas, logo que quando se tem uma grande quantidade de informações, os processos decisórios se tornam cada vez mais fáceis (CALÔBA, 2019; PMBOK, 2021).

A concepção, planejamento, implementação e avaliação de serviços ofertados pela infraestrutura da cidade pode ser realizada e controlada sem a gestão de projetos, porém o êxito do funcionamento em todas essas etapas é potencializado ao utilizar técnicas como planejamento a longo prazo para as cidades, no que diz respeito a superar dificuldades (BUCALEM, 2019). Para que o sucesso seja atingido é importante a compreensão de todos os pontos fortes e fracos diante dos objetivos traçados, as diferentes tomadas de decisão que possam agregar e os possíveis caminhos a seguir, esse compilado de informações trabalhando em conjunto é apenas uma pequena parcela do que a gestão de projetos pode oferecer a implementação de infraestrutura urbana (PMBOK, 2021).

Para o controle da água das chuvas em cidades cada vez mais urbanizadas e impermeáveis, sistemas de controle no desenvolvimento de qualquer área primária, microdrenagens para regiões definidas e macrodrenagens como uma unificação e integração de todo o sistema desenvolvido são soluções sustentáveis e modernas para o controle eficaz do fenômeno natural de precipitação da água (TUCCI, 2005). Essas medidas devem ser adotadas de acordo com o estágio de desenvolvimento da área que compõe a cidade, bem como definidos corretamente objetivos que sejam suficientemente estratégicos (BUCALEM, 2019), para que as técnicas sejam integradas a todo o sistema já existente e controladas para garantir que a qualidade e o desenvolvimento socioeconômico do município não sejam prejudicados (TUCCI, 2005).

No intuito de corrigir e aprimorar processos administrativos, a prática do planejamento nos municípios como plano de ação potencializa e direciona a gestão municipal estrategicamente (BUCALEM, 2019). A aplicação dessa ferramenta altera o cenário local, uma vez que atua na remoção de empecilhos institucionais e geração de meios para viabilizar propostas estratégicas e objetivos delimitados (ROBERTS; EDWARDS, 2023).

A gestão de projetos aplicada na infraestrutura de drenagem urbana garante a análise desde a concepção inicial até a concretização do sistema, por meio de um gerenciamento integrado da infraestrutura urbana (BUCALEM, 2019). Respeitadas

todas as etapas que a teoria da gestão de projetos apresenta, em conjunto com o objetivo de uma infraestrutura de drenagem urbana sustentável, as chances de êxito em eficiência e durabilidade da infraestrutura estarão resguardadas. Controlar e analisar todas as etapas do projeto é muito mais do que garantir sua eficiência, mas também assegurar que o resultado apresente a melhor opção dentre todas as possíveis para sua finalização (PMBOK, 2021).

b. Justificativas da cidade digital estratégica

A tecnologia já é uma realidade na vida das pessoas, a informação é adquirida em questão de segundos e isso acaba por moldar o perfil de uma “sociedade digital”. A cidade digital estratégica se faz necessária para suprir as necessidades dessa nova sociedade, otimizando processos e reduzindo o tempo gasto no dia a dia, bem como fornecer ferramentas para essa era digital. Cidades digitais estratégicas possuem instrumentos para ajudar o poder público a viabilizar serviços mais eficazes e eficientes, bem como proporcionar ao indivíduo inserido o ato de produzir e acompanhar informações que auxiliam no funcionamento da cidade digital (REZENDE; PROCOPIUK, 2018). A cidade digital estratégica se mostra promissora para elevar a qualidade de vida dos cidadãos por meio da promoção da qualidade de infraestruturas de suporte para atividades comerciais, industriais e de viabilização de serviços para as pessoas (ALMEIDA; REZENDE, 2021).

Dentre todas as funções e benefícios que a gestão de projetos oferta, o mais importante é a capacidade de mitigar riscos, oferecendo a chance de combatê-los em um cenário favorável, ainda na fase de projeto (PMBOK, 2021). Cidades digitais estratégicas exigem o funcionamento e cooperação de diversas ferramentas municipais e privadas para seu funcionamento pleno, e com a aplicação correta de capacidades tecnológicas digitais e informacionais na cidade, a cidade digital estratégica em perspectiva sociotécnica pode apresentar elevados índices de padrão de qualidade de infraestruturas e qualidade de vida (REZENDE; PROCOPIUK, 2018).

c. Justificativas de estratégias da cidade

A partir de uma análise temporal e avaliando a intensidade das transformações sociotécnicas vividas globalmente, a associação entre política,

planejamento, gestão e tecnologias como diretrizes aos interesses do coletivo estão se tornando crescentemente naturalizadas (REZENDE; PROCOPIUK, 2018). A utilização de estratégias da cidade por meio de nós estratégicos com diversas temáticas municipais torna-se uma ferramenta para nortear o desenvolvimento da cidade (BRIBRI; KROGSTIE; KÄRRHOLM, 2020).

O planejamento de estratégias da cidade configura um dos subprojetos da cidade digital estratégica (REZENDE, 2012; REZENDE, 2023), e a aplicação deste, tendo em vista o desenvolvimento local, possui o potencial de transformar as cidades bem como a maneira de viver dos cidadãos (LEÃO JUNIOR *et al.*, 2022).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Gestão de projetos em infraestrutura de drenagem urbana

As técnicas da gestão de projetos podem ser aplicadas em diversas esferas, entre elas, a drenagem urbana (BUCALEM, 2019; PMBOK, 2021; TUCCI, 2005), uma vez que esta apresenta todos os requisitos para ser entendida como um projeto (VARGAS; 2018).

2.1.1. Gestão de projetos

Projeto pode ser entendido como um esforço temporário realizado por meio de uma série de atividades e tarefas, no objetivo de criar um produto, serviço ou atingir um resultado exclusivo. Este é reconhecido como um empreendimento não repetitivo com intuito de atingir um objetivo claro e definido, o qual é conduzido por pessoas que o executam dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade. Todo projeto apresenta início e término definidos, sendo o último atingido pelo sucesso do projeto ou encerrado por: impossibilidade de atingir os objetivos; utilidade do projeto deixa de existir; o financiador decide por encerrá-lo. Projetos apresentam diferentes objetivos e naturezas, logo que cada um possui seu objetivo diferente e único, seja esse na criação de um produto ou serviço com resultados tangíveis ou intangíveis. Eles são implantados em todos os níveis organizacionais e podem ser elaborados por um único indivíduo ou várias equipes e organizações (CLELAND, *et al.*, 2016; KERZNER, 2022; PMBOK, 2021; SCHWALB, 2021; VARGAS, 2018).

O ato de gerir ou gerenciar compreende as tarefas de planejar, decidir e implementar as ações consequentes com a utilização dos meios possíveis e necessários, no intuito de atingir os objetivos traçados na concepção do projeto por meio de processos. Por conseguinte, entende-se por processo todo e qualquer conjunto intercalado de recursos e atividades que modificam entradas e saídas, conhecidas também como, respectivamente, insumos e produtos (KERZNER, 2022; VALERIANO, 2013). Logo, o gerenciamento de projetos é a execução de técnicas ao projeto para que seja possível atingir os objetivos, por meio de 47 processos

unidos em cinco grandes grupos: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento (PMBOK, 2021).

O gerenciamento de um projeto envolve um conjunto de etapas. Primeiro, ele identifica os requisitos a serem supridos e compreende as diferentes necessidades, preocupações e expectativas das partes interessadas. Em seguida, cria um meio de comunicação ativa, eficaz e colaborativa entre todas as partes envolvidas. Além disso, o gerenciamento de projeto também inclui a constante gestão das partes interessadas para garantir que os requisitos sejam atendidos. Por conseguinte, o conceito moderno de gerenciamento de projetos envolve a aplicação de habilidades técnicas, conhecimentos, ferramentas e métodos para atingir os objetivos do projeto por meio de uma série de processos que utilizam essas ferramentas e habilidades. Por fim, tanto o gerenciamento de projetos clássico quanto o moderno equilibram as restrições conflitantes do projeto, como escopo, qualidade, cronograma, orçamento, recursos e riscos (ALWALY; ALAWI, 2020; PMBOK, 2021).

A partir desta conceituação do gerenciamento de projetos por instituições globais, é aceito que boas práticas e a aplicação de tais processos da teoria de gerenciamento e projetos irão melhorar as chances de sucesso em uma ampla gama de projetos (ALWALY; ALAWI, 2020). Em geral, qualquer situação em que um empreendimento desempenha funções que fogem do rotineiro é considerado o ambiente ideal para a aplicação das técnicas de gerenciamento de projetos (VARGAS, 2018).

O processo de institucionalização do gerenciamento de projeto destaca a obrigatoriedade de nomear um gestor, o qual possui atribuições e a responsabilidade de liderar todo o gerenciamento com as devidas manutenções, e se necessário, melhorias nos níveis de qualificação afim de atingir os objetivos traçados (BRANDÃO, *et al.*, 2023). Dentre os modelos de gestão autoritário (decisões centralizadas na alta administração), democrático (participação dos níveis inferiores porém as decisões finais normalmente ficam a critério das unidades departamentais destinatárias), participativo (sistemas organizacionais totalmente abertos com descentralização do poder decisório da alta administração) e situacional (ações são tomadas de acordo com o momento, havendo a quebra de políticas definidas e procedimentos formalizados), cabe o gestor do projeto definir qual modelo é o mais recomendado para o projeto (BERG; PIETERSMA, 2015). Assim, o

sucesso da gestão de projetos está diretamente ligado ao status de como as etapas são relacionadas e realizadas (VARGAS, 2018).

A utilização do portfólio de projetos pode ser uma ferramenta importante para elaboração, monitoramento e tomada de decisão destas etapas durante o ciclo de vida do projeto. Ele representa projetos, programas, operações gerenciadas em grupo, documentos, relatórios, evidências e informações para alcançar objetivos estratégicos. A gestão de portfólio é de natureza estratégica e deve ser integrada como um componente essencial da gestão estratégica da organização (MORRIS, 1997; PMBOK, 2021; ROBERTS; EDWARDS, 2023). Os processos de gestão de portfólio possuem como objetivo selecionar, alocar e controlar recursos para atividades, e são utilizados no intuito de minimizar riscos de investimentos e escolhas inadequadas de projetos, bem como má alocação de recursos. Estes processos podem existir em quatro dimensões qualitativamente distintas: estrutura, compromisso, emergência e integração. A estrutura diz respeito a construção e sequência de processos. O compromisso refere-se a selecionar menos projetos em portfólio, mas alocar mais recursos para cada. A emergência defende que a decisão de alguns processos seja parcialmente independente da vontade dos gestores que se encontram no topo da hierarquia. Por fim, a integração aborda o equilíbrio que liga e monitora os projetos para coexistirem de modo integrado dentro do portfólio (CARVALHO; LOPES; MARZAGÃO, 2013; FLORICEL; IBANESCU, 2008).

Segundo Rezende (2012), a Fase 0 de projeto é formalizada por meio de dez subfases: compreender a organização do projeto; conhecer o local do projeto; adotar conceito do projeto; definir o objetivo do projeto; definir a metodologia do projeto; definir equipe multidisciplinar do projeto; divulgar o projeto; capacitar os envolvidos no projeto; definir instrumentos de gestão do projeto; elaborar plano de trabalho do projeto. Aplicar a Fase 0 de projeto é elaborar um planejamento completo com todos os pontos definidos, o que resulta em melhor andamento das etapas seguintes, visto que todas as definições necessárias para a resolução do projeto já foram esquematizadas.

Quando se diz respeito a técnicas administrativas na gestão de projetos, utiliza-se o PODC: planejamento, organização, direção e controle. Esta ferramenta é utilizada para auxiliar no processo de tomada de decisão em questões empresariais ou atividade pública. O planejamento sugere o desenvolvimento de algumas alternativas baseadas nas premissas. A etapa de organização aplica a estruturação

de execução das atividades necessárias do projeto, utilizando de logísticas e designação de equipes. Direção (também conhecida como liderança) é a aplicação de técnicas que forneçam o direcionamento e a orientação para que as equipes sejam capazes de executar as atividades de maneira efetiva. Por fim, o controle é a etapa de avaliação dos resultados para analisar se o planejado, organizado e dirigido caminham para os objetivos almejados no projeto (ROBBINS; DECENZO, 2004; TAYLOR, 2019).

Para o Project Management Institute (PMI), os processos de gerenciamento de projetos são classificados em cinco grupos: processos de iniciação (tem por função entender o projeto e seu objetivo); processos de planejamento (Seu objetivo é planejar e sustentar um modelo de trabalho viável, entendendo as necessidades do projeto visando atingir os objetivos finais); processos de execução (conjunto de ações que objetivam satisfazer o plano de trabalho definido); processos de controle (etapa de monitoramento do projeto, com o intuito de certificar que os objetivos do projeto seguem atingidos e, se necessário, aplicar correções); processos de encerramento (conduz para o encerramento do projeto ou fase de sua validação, formalizando). Estes cinco grupos possuem dependências entre si e não são fases de projeto, podendo ser executáveis dentro de uma fase e aplicados em qualquer tipo de projeto (PMBOK, 2021). No intuito de descrever as competências do gestor de projetos, o PMI propõe o Triângulo de Talentos, um agrupamento teórico que apresente três aspectos-chave para o desempenho do profissional: Gerenciamento Técnico de Projetos, Liderança e Gerenciamento Estratégico de Negócios (BRANDÃO, et al., 2023).

Pode-se agrupar os 47 processos de gerenciamento em 10 áreas de conhecimento distintas, onde cada área apresenta um fator a ser considerado na gestão de projetos, são elas: gerenciamento da integração do projeto; gerenciamento do escopo do projeto; gerenciamento do tempo do projeto; gerenciamento dos custos do projeto; gerenciamento da qualidade do projeto; gerenciamento dos recursos humanos do projeto; gerenciamento das comunicações do projeto; gerenciamento dos riscos do projeto; gerenciamento das aquisições do projeto; gerenciamento das partes interessadas do projeto. A utilização de todas essas ferramentas auxilia no desenvolvimento do projeto com reduções de custos, tempo e mitigação de ameaças, resultando em um projeto com sucesso (PMBOK, 2021).

2.1.2. Drenagem urbana tradicional

De acordo com o ciclo hidrológico (SILVEIRA, 2020), a água decorrente de precipitações pode seguir diferentes caminhos: infiltra e percola no solo ou nas rochas; flui lentamente entre as partículas e os vazios dos solos; escoia sobre a superfície nos casos em que o volume de água é maior do que a capacidade de absorção do solo; evapora na superfície da terra e por meio da evapotranspiração em plantas e congela formando camadas de gelo em montanhas e geleiras (MMA, 2023). A bacia hidrográfica sob a qual recebe a incidência de água define sua dinâmica por meio de seus compartimentos, bem como seu comportamento evapotranspirativo (PINHEIRO, *et al.*, 2019). A água precipitada infiltra-se no solo conforme seu número de vazios e porosidade, por meio do processo de percolação, formando o chamado Nível de Água ou lençol freático (TAVEIRA, 2018). Referente a fração de água que incide sobre a superfície da terra localizada no perímetro da bacia hidrográfica, uma parte desta escoia pela superfície imediatamente, onde encontra fundos de vales e atinge o curso d'água, e a outra parcela depende da capacidade de permeabilidade do solo que, por meio de percolação ou por drenagem, consegue atingir o curso d'água (SINGH; YADAV; YADAVA, 2018; WILKEN, 1978).

A capacidade de infiltração é determinada pela quantidade de água que o solo pode absorver diante um determinado tempo, e, posteriormente infiltrada, por meio do efeito gravitacional ela segue para a bacia hidrográfica a qual fisicamente está localizada. Esse processo é apenas um dos fatores que caracteriza e define o tempo de concentração da bacia (TAVEIRA, 2018). Por conseguinte, o processo de urbanização nas cidades provoca o efeito de impermeabilização do solo devido aos materiais e técnicas da construção civil tradicional, uma vez que construções como edifícios, calçadas e vias, utilizam materiais com baixa ou nenhuma permeabilidade (JIA *et al.*, 2015; NGUYEN, *et al.*, 2019). Visto isto, a vazão máxima de uma bacia urbana aumenta em até 6 vezes com relação a sua situação de pré-desenvolvimento, devido as áreas impermeáveis e canalização do escoamento. Este acréscimo é resultado da redução da evapotranspiração e do escoamento subterrâneo, o que gera um maior volume de água sendo conduzido mais rapidamente a bacia e reduz seu tempo de concentração (CHRISTOFIDIS, *et al.*, 2019; TUCCI, 2005). O uso e ocupação de solo, rápida urbanização sem

planejamento adequado e o aumento da bacia urbana são motivos de alagamentos em cidades (FREITAS; XIMENES, 2012).

Para as obras de engenharia, variáveis como segurança, durabilidade e frequência se associam no chamado tempo ou período de recorrência (T_r). Este se refere ao espaço de tempo na unidade de anos em que provavelmente ocorrerá um fenômeno de grande magnitude, pelo menos uma vez. Logo, para garantir segurança, os projetos de drenagem superficial (microdrenagem) devem ser projetados para que os condutos possuam capacidade de esgotamento superadas em 10 anos (DNIT, 2005; WILKEN, 1978). Esta drenagem urbana tradicional é denominada de Higienista (Fase 01), responsável pela coleta e afastamento imediato das águas pluviais para jusante (CHRISTOFIDIS, *et al.*, 2019).

2.1.3. Drenagem urbana sustentável

Sistemas de drenagem urbana sustentável (SUDS) são sistemas fundamentados em tecnologias sustentáveis (FOGATTI; MILLAN; MARTINS, 2023). Ou seja, são medidas não convencionais de drenagem que possuem como função reter as águas pluviais em seus locais de origem, por meio de técnicas, medidas e tecnologias de engenharia que imitam processos naturais de absorção da água e diminuição da velocidade de escoamento superficial (CANHOLI, 2015; WANG *et al.*, 2017). Tendo em vista que o escoamento eficaz das águas superficiais do território urbano brasileiro é de obrigatoriedade da infraestrutura de drenagem urbana do município, a drenagem urbana Ambientalista (Fase 02) tornou-se a solução evolutiva referente a tradicional drenagem urbana Higienista (CHRISTOFIDIS, *et al.*, 2019).

No intuito de reduzir a frequência das inundações e a poluição devido à drenagem urbana, Urbonas (1993) define o chamado *Best Management Practices* (BMP) o qual consiste no conjunto de variedade de técnicas que apresentaram resultados satisfatórios. Para o planejamento dos dispositivos de controle do escoamento pluvial, as BMP's envolvem as esferas técnicas, econômicas, institucionais, sociais e políticas (VILLANUEVA, *et al.*, 2011). Esta maneira de gerenciar a drenagem urbana, para Villanueva *et al.* (2011, p.8), tem como princípios básicos:

i) gestão sustentável; ii) visão integral; iii) prevenção; iv) transferência zero de impactos a jusante (controle local dos impactos); v) integração de medidas estruturais e não estruturais; vi) bacia hidrográfica como unidade de planejamento; vii) gestão e controle do escoamento pluvial; viii) complementaridade das ferramentas; ix) gestão eficiente da manutenção e controle; e x) participação pública

A gestão sustentável requer uma série de medidas a serem seguidas, entre elas estão as práticas de *low impact development*, por meio da utilização de tratamento de águas pluviais com menor escala (AZEVEDO, *et al.*, 2022; CHRISTOFIDIS, *et al.*, 2019). Entre as práticas de drenagem urbana existentes na literatura, a chamada *Low Impact Urban Design and Development* sugeriu aplicar soluções pontuais em escala local, integradas a paisagem hidrológica como áreas verdes e lagos (IGNATIEVA; STEWART; MEURK, 2008). Para Tucci (2005), os princípios básicos do controle de escoamento pluvial devem analisar a bacia como um sistema e definir medidas de controle no conjunto que a forma, analisar os instrumentos públicos que irão guiar e resguardar o sistema no presente e futuro, com clareza de informações tanto para a iniciativa pública quanto privada, definir critério sustentáveis na implementação do sistema de drenagem, e por fim, realizar o controle permanente, tanto do sistema como do controle de alagamentos.

Como medidas sustentáveis, o direcionamento das águas por meio de instrumentos de drenagem localizados na área de bacia não deve intensificar a cheia natural que ocorre em rios, seja por um loteamento ou mesmo obras no ambiente urbano, os quais impermeabilizam o solo utilizado. É importante que a ocupação do espaço urbano e a drenagem das águas pluviais priorizem os mecanismos naturais de escoamento da água, como por exemplo o processo de infiltração. Este processo fortalece a recuperação da capacidade de infiltração da bacia e suas funções hidrológicas naturais, além de diminuir os impactos da poluição das águas (AZEVEDO, *et al.*, 2022; CHRISTOFIDIS, *et al.*, 2019; TUCCI, 2005).

Ações como detenções e retenções de cheias são soluções de microdrenagens e macrodrenagens, respectivamente, em que detenções são reservatórios mantidos a seco (comuns em prédios e grandes obras) e retenções são reservatórios com lâmina de água para controlar a vazão e sua qualidade. Todos estes equipamentos são técnicas sustentáveis que, além de controlar alagamentos, recuperam a saúde do ciclo hídrico que sofre alterações constantes devido a ação do ser humano, e reduz diretamente os custos de implementação

quando comparados ao velho conceito de escoar a água precipitada o mais rápido possível (VILLANUEVA, *et al.*, 2011; TUCCI, 2005).

Como conceito de sistema, é possível afirmar que um sistema representa um conjunto organizado, ou seja, uma combinação ou montagem de entidades, partes, processos ou elementos interdependentes que formar um complexo unitário, podendo ou não comportar diversas dimensões (VALERIANO, 2013). Logo, a avaliação de todo o sistema de drenagem urbana da cidade deve ser analisada de forma integrada com as demais infraestruturas. Cabe ao Plano Diretor de Drenagem Urbana a regulamentação das medidas sustentáveis. O horizonte do planejamento deve estar em conformidade com o Plano Diretor da Cidade para que a infraestrutura acompanhe de forma eficaz o crescimento e desenvolvimento do município. Devem ser utilizadas medidas não-estruturais, como a legislação, para controle de novos loteamentos e lotes, e medidas estruturais para direcionar ações sustentáveis conforme as soluções citadas acima (CHRISTOFIDIS, *et al.*, 2019; FREITAS; XIMENES, 2012; TUCCI, 2005).

2.2. Cidade digital estratégica

Diferentemente do conceito de cidade digital convencional e de cidade inteligente (ou *smart city*), a cidade digital estratégica pode ser entendida como a aplicação dos recursos da tecnologia da informação na gestão do município e também na disponibilização de informações e de serviços aos cidadãos, a partir das estratégias da cidade. É um projeto mais abrangente que apenas oferecer internet para os cidadãos por meio de recursos convencionais de telecomunicações. Vai além de incluir digitalmente os cidadãos na rede mundial de computadores. Tem como base as estratégias da cidade para atender os objetivos das diferentes temáticas municipais (REZENDE, 2012; REZENDE, 2023).

As **temáticas municipais** são as macroatividades presentes em toda cidades e são necessárias para seu funcionamento integrado e efetivo. São diversas as temáticas municipais, por exemplo: agricultura; ciência e tecnologia; comércio; cultura; divulgação ou marketing; educação; esportes; financeira; governo; habitação; indústria; jurídico-legal; lazer; materiais ou logística; meio ambiente; obras; planejamento; recursos humanos; rural; saneamento; saúde; segurança; serviços municipais; social; trânsito; transportes; turismo; urbana; entre outras. Cada

uma dessas funções pode ser desmembrada em módulos ou subsistemas, que também podem ser chamados de assuntos municipais (REZENDE, 2012; REZENDE, 2023).

A cidade digital estratégica é dividida em quatro subprojetos: estratégias da cidade (para alcançar os objetivos do município); informações municipais (para auxiliar nas decisões dos cidadãos e dos gestores do município); serviços públicos municipais (para ampliar a qualidade de vida dos cidadãos); e recursos da tecnologia da informação (REZENDE, 2012; REZENDE, 2023).

O conceito da cidade digital estratégica está consolidado há mais de uma década e representa uma ferramenta com capacidade de facilitar a gestão do governo local à atingir os objetivos de equidade e mais qualidade de vida do cidadão (ALMEIDA; REZENDE, 2021; TEIXEIRA; REZENDE, 2023).

Enquanto ferramenta aplicada, pode ser entendida como uma política pública de gestão (REZENDE; PROCOPIUK, 2018) inserida em diferentes temáticas da cidade (FLORES; REZENDE, 2018; FUMAGALLI; REZENDE; GUIMARÃES, 2021; RIBEIRO; REZENDE; YAO, 2019), uma vez que a cidade digital estratégica trabalha em conjunto com a administração pública no exercício de formulação de políticas públicas aos cidadãos (ROESLER; REZENDE; ALMEIDA, 2023).

2.2.1. Estratégias da cidade

A palavra “estratégia” possui origem pelos gregos antigos, conhecida como “stratēgia” significava um magistrado ou comandante-chefe militar (GHEMAWAT, 2000). Pode-se relacionar a estratégia com a palavra “guerra” e a tática com a palavra “batalha” (MINTZBERG; QUINN, 2005). Em busca de sintetizar o conceito original, é possível definir estratégia como a arte militar de planejar e executar movimentos de exércitos, no objetivo de alcançar ou manter posições relativas favoráveis a futuras ações táticas a partir de determinados objetivos (FERREIRA, 2010). Este conceito se adaptou a partir da variável temporal de acordo com o contexto que a humanidade o utilizava, o qual pode-se explicar atualmente como a arte de aplicar os meios disponíveis ou explorar as condições favoráveis com vista à consecução de objetivos específicos (FERREIRA, 2010; GHEMAWAT, 2000).

Por conseguinte, os municípios constituem as unidades autônomas de menor hierarquia dentro da organização político-administrativa do país. Estes municípios

são regidos por leis orgânicas sob cuidados da Constituição Federal e na constituição do estado onde se situam (IBGE, 2010).

Logo, estratégias da cidade são meios, formas ou caminhos para atender aos objetivos municipais. Se constituem em projetos relevantes, questionadores e intelectuais na elaboração do planejamento estratégico do município, preconizando o êxito na gestão do município (REZENDE, 2012).

Neste mesmo cenário municipal, estratégias são consequências do poder especializado e se anunciam como práticas organizadoras da cidade, as quais são responsáveis pela construção de uma visão totalizante e homogênea (PAIVA, 2018). As estratégias compreendem um dos vários conjuntos de regras de decisão para orientar o comportamento do município, como uma ferramenta para trabalhar com as turbulências e as condições de mudanças que cercam os municípios (ANSOFF, 1988). É uma forma de pensar no futuro, integrada no processo decisório, com base em procedimentos formalizados e articulados em resultados (MINTZBERG; QUINN, 2005).

Uma estratégia da cidade possui potencial para orientar a políticas públicas e o desenvolvimento a longo prazo, buscar financiamento externo e incentivar a integração. Ela é responsável por guiar o desenvolvimento do município a partir de planejamentos e objetivos, base para solicitar financiamento externo uma vez que possui objetivos definidos e meios planejados para atingi-los, capacidade de estimular discussões públicas e participação do cidadão por meio da participação da comunidade local e mecanismos de compartilhamento de poder no que diz respeito a tomada de decisão (BRADY; CHASKIN; MCGREGOR, 2020; TRUTKOWSKI; ODZIMEK; ZARKOWSK, 2022).

No contexto do modelo de SWOT, o processo de criação de estratégia é resultado de uma análise dos ambientes tanto internos quanto externos à uma organização (GUANAIS; FISCHER, 1999). Para uma organização como sendo o município, criar estratégias, elaborar planos, projetos e planejamentos se tornou essencial, uma vez que o cidadão demonstra seu interesse por meio de cobrança, resultando em expor as fragilidades, incompetências e ineficiências do governo (SILVA, 2017). Todavia, a implementação de estratégias difere por tipo estratégico além de ser impactada pelos recursos e capacidades organizacionais (LEE, 2023).

As estratégias das cidades são capazes de influenciar o engajamento dos cidadãos e impactar a qualidade de vida da sociedade, o que contribui com a

formação e implantação de políticas públicas eficazes (DA SILVA, *et al.*, 2022). Elas também são utilizadas como base (ou subprojeto) da cidade digital estratégica, no intuito de atender os objetivos de diferentes temáticas municipais (FUMAGALLI; REZENDE; GUIMARÃES, 2021).

2.3. Relações conceituais entre gestão de projetos em infraestrutura de drenagem urbana e estratégias da cidade

O gerenciamento de projetos é a resultante de uma série de processos nos quais ferramentas, habilidades e métodos são utilizados para atingir os objetivos (ALWALY; ALAWI, 2020). Quando estes processos são direcionados na infraestrutura de drenagem urbana da cidade, os instrumentos públicos devem resguardar o sistema para sua longevidade, sempre com clareza nas informações para que exista comunicação entre as esferas pública e privada (TUCCI, 2005; VILLANUEVA, *et al.*, 2011). A aplicação das técnicas de gestão de projetos para concepção da infraestrutura de drenagem urbana possui potencial para controlar e atingir as metas delimitadas, o que pode resultar em melhores condições para a qualidade de vida local (AZEVEDO, *et al.*, 2022; BUCALEM, 2019; CHRISTOFIDIS, *et al.*, 2019; VARGAS, 2018).

A interconexão entre gestão de projetos, infraestrutura de drenagem urbana e estratégias da cidade também pode ser entendida como meio para o desenvolvimento urbano sustentável (AZEVEDO, *et al.*, 2022; CHRISTOFIDIS, *et al.*, 2019; TUCCI, 2005; VILLANUEVA, *et al.*, 2011). Além da manutenção que a gestão de projetos oferece, a capacidade de mitigar ameaças é benéfico para a drenagem urbana, pois, protege o objetivo principal do sistema de evitar inundações e impactos devido as precipitações extremas (FARIAS; MENDONÇA, 2022; TUCCI, 2005; VARGAS, 2018). Já as estratégias da cidade são responsáveis por interligar a drenagem urbana com o planejamento urbano, não apenas a funcionalidade técnica desta infraestrutura, mas também as necessidades da comunidade em diversas temáticas municipais, os aspectos ambientais e os desafios futuros, como por exemplo as mudanças climáticas (JEMBERIE; MELESSE, 2021; REZENDE, 2012; REZENDE, 2023).

Para implementação das técnicas do BMP no sistema de drenagem urbana a cidade deve alinhar seus objetivos em todos os setores, a fim de que possa exercer

uma gestão sustentável, eficiente nos quesitos manutenção e controle e que possua participação pública (URBONAS, 1993; VILLANUEVA, *et al.*, 2011). Para que esta relação ocorra, a gestão de projetos em infraestrutura de drenagem urbana pode trabalhar com estratégias da cidade para atender aos objetivos municipais, uma vez que a gestão urbana está representada pelo conceito e modelo da cidade digital estratégica (REZENDE, 2012; REZENDE, 2023).

Logo, a drenagem urbana esta relacionada com a cidade digital estratégica quando utiliza de dados coletados pela gestão municipal para definir e traçar o plano estratégico de sua concepção. Já o subprojeto de estratégias da cidade é responsável por alinhar os interesses da drenagem urbana com as demais temáticas municipais. Além disto, as estratégias da cidade promovem estabilidade quanto a rotatividade da gestão municipal, elaborando metas e objetivos que buscam beneficiar os cidadãos para promover melhor qualidade de vida (REZENDE, 2012; REZENDE, 2023; TUCCI, 2005; VILLANUEVA, *et al.*, 2011).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia da pesquisa possui como função apresentar ao pesquisador como andar no “caminho das pedras” da pesquisa e auxiliá-lo a refletir e instigar uma nova visão sobre o mundo, mais curiosa, indagadora e criativa (SILVA; MENEZES, 2005).

A metodologia oportuniza a escolha do melhor caminho para a realização da pesquisa, trazendo organização do pensamento e ordenação das atividades a serem realizadas. Foi elaborada uma pesquisa científica sobre gestão de projetos na infraestrutura de drenagem urbana e suas relações com a cidade digital estratégica.

3.1. Método da pesquisa

O estudo de caso configura o método de investigação do tópico empírico com relação ao objeto de estudo, seguido de um conjunto de procedimentos pré-especificados. Este método ou estratégia é a mais escolhida na ocasião em que é necessário responder indagações do tipo “como” e “por quê” e quando se tem pouco domínio sobre os eventos investigados, e contribui para a compreensão dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos (SILVA; MENEZES, 2005; YIN, 2017).

Foi utilizado do método de estudo de caso na cidade de Londrina, município que possui sistema de infraestrutura em drenagem pluvial urbana. Por processo de coleta de dados por meio da secretária de obras públicas, plano diretor municipal e bancos de dados nacionais, foi possível analisar como a gestão de projetos pode influenciar a efetividade do sistema de infraestrutura em escoamento pluvial e suas relações com o subprojeto da cidade digital estratégica.

3.2. Técnicas da pesquisa

O método quantitativo é a técnica de investigação da pesquisa empírica que tem por objetivo a análise das características de acontecimentos, observação de programas ou avaliação de variáveis que auxiliam na obtenção de dados. A técnica pode utilizar de métodos formais para a coleta de informações com precisão e

controle estatístico, mesmo que aplicados em projetos experimentais, e emprega artifícios quantitativos a partir da coleta sistemática de dados (MARCONI; LAKATOS, 2022). De modo a complementar os dados obtidos pelos métodos quantitativos, os procedimentos qualitativos apresentam diferentes abordagens para coleta de dados, como por exemplo a coleta de dados de texto e imagem por meio de processos nada uniformes em cenário natural e com ferramentas interativas e humanísticas (CRESWELL; CLARK, 2013).

A pesquisa utilizou de técnicas qualitativas e quantitativas para analisar as variáveis dos constructos “gestão de projetos na infraestrutura de drenagem urbana” e “cidade digital estratégica”. As técnicas quantitativas e qualitativas foram desempenhadas em todos as variáveis analisadas. A análise quantitativa diz respeito a todo levantamento numérico e percentual da pesquisa, o qual mensura quantitativamente os dados obtidos. Já a análise qualitativa explorou a qualidade dos dados apresentados, discorrendo criticamente sobre informações coletadas e, inclusive, aplicando a análise qualitativa em conjunto com as técnicas quantitativas. Para a coleta de dados, foi realizado um levantamento acerca do sistema de drenagem urbana na cidade de Londrina a partir do documento oficial vigente do Plano Municipal Básico de Londrina (PMSB), do Plano Diretor Municipal de Londrina, dos dados obtidos da defesa civil da cidade e do MasterPlan Londrina 2040. Todos os documentos foram encontrados e acessados por meio do site oficial da prefeitura.

3.3. Fases da pesquisa

Pesquisa é a construção de conhecimento original a partir dos critérios de coerência, consistência, originalidade e objetivação, e possui quatro fases: preparação de dados, coleta de dados, análise de dados e documentação de dados (MARCONI; LAKATOS, 2022; SILVA; MENEZES, 2005).

A realização da pesquisa científica contemplou as seguintes fases e passos:

Fase 1: Preparar dados

Em primeiro momento foi elaborada a fundamentação teórica, a qual utilizou por base as referências encontradas na Biblioteca Central da PUCPR que norteiam o constructo gestão de projetos em infraestrutura de drenagem urbana, e o

constructo cidade digital estratégica. Utilizou-se também as bases de dados da *Scielo*, *Scopus* e *Web of Science* em busca referencias atualizadas sobre os constructos desenvolvidos.

A definição do objeto de estudo teve por objetivo analisar a efetividade do sistema de drenagem urbana a partir da gestão de projetos e suas relações com o subprojeto da cidade digital estratégica. O trabalho questionou se o método de escoamento pluvial utilizado no município foi elaborado a partir das diretrizes corretas, acompanha o crescimento urbano territorial e se possui relações com o subprojeto de estratégias da cidade.

Foi elaborado o protocolo de pesquisa como instrumento norteador da pesquisa científica, o qual apresentou questões embasadas no referencial teórico para coleta de dados e forneceu direcionamento suficiente para etapa de análise dos dados.

Fase 2: Coletar dados

O reconhecimento de assuntos pertinentes ao tema em estudo para formulação da pesquisa é dividido em três etapas: pesquisa de catálogos, levantamento bibliográfico para localização de temas abordados e, por fim, a própria revisão bibliográfica (MARCONI; LAKATOS, 2022). A etapa de coleta de dados representa a pesquisa de campo em si, na atividade de descrever as técnicas utilizadas para isto, o que exige do pesquisador paciência e persistência (GIL 2022; SILVA; MENEZES, 2005).

A coleta de dados do referencial teórico para todos os constructos ocorreu na Biblioteca Central da PUCPR de modo presencial, e por meio de artigos científicos encontrados nas bases de busca digitais da *Scielo*, *Scopus* e *Web of Science*.

A coleta de dados para a pesquisa norteadora pelo protocolo de pesquisa se deu em três esferas: gestão de projetos, drenagem urbana e cidade digital estratégica.

1º passo: Gestão de projetos

Foram coletadas informações disponíveis no documento referente ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e plano diretor vigente.

2º passo: Drenagem urbana

Coleta de dados por meio de documentos e mapeamentos fornecidos em bases de buscas nacional (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento-SNIS) e municipal (PMSB), e informações fornecidas pela Defesa Civil de Londrina.

3º passo: Cidade Digital Estratégica – Estratégias da cidade

Coleta de dados a partir do documento MasterPlan Londrina 2040, disponível para acesso aos cidadãos no site oficial da prefeitura.

Fase 3: Analisar dados

Os processos de classificação e interpretação compõe a análise dos dados, etapa responsável pela descrição dos elementos analisados qualitativamente e quantitativamente, em que se realiza a crítica externa (se averigua a autenticidade do dado) e a crítica interna (se compreende o sentido e o valor do conteúdo coletado segundo o autor) no intuito de atingir os objetivos da pesquisa e suas razões de escolha (GIL, 2022; SILVA; MENEZES, 2005). A interpretação exige a comprovação das hipóteses, e esta só pode ocorrer com base nos dados coletados (MARCONI; LAKATOS, 2022).

A partir dos dados obtidos na etapa anterior, foram originadas tabelas que auxiliam na análise quantitativa dos dados, bem como mapas que fortalecem as análises quantitativa e qualitativa. Estas ferramentas são necessárias para responder a variável analisada segundo protocolo de pesquisa orientador.

Fase 4: Documentar dados

Como última fase, a documentação de dados tem por função apresentar o fechamento do projeto de pesquisa, apresentando os resultados considerados relevantes e que reforce a análise de dados com a resposta da questão-problema da pesquisa.

3.4. Abrangência da pesquisa

Dentre as etapas de planejamento da pesquisa, o conceito de amostragem da pesquisa é o ato de delimitar o campo de investigação da pesquisa, e por consequência, demarcar as informações acerca do universo a ser estudado (GIL, 2022; YIN, 2017). A amostragem da pesquisa deve responder às seguintes perguntas: quem pesquisar; quanto pesquisar; e como selecionar. Tais questionamentos se resumem a atender a unidade da amostragem, o tamanho da amostra e o procedimento da amostragem, respectivamente (SCHIFFMAN; KANUK, 2000).

Optou-se por utilizar a cidade de Londrina, localizada no estado do Paraná, como amostra da pesquisa. Apesar da abundância de recursos hídricos adequados ao escoamento pluvial, o sistema de drenagem urbana enfrenta problemas frequentes de ineficiência, evidenciados pela ocorrência de alagamentos. Além disso, a escolha de Londrina também se deu por conveniência (GIL, 2019), dado que a cidade apresenta a segunda maior área urbanizada do estado (IBGE, 2019) e ocupa o oitavo lugar no estado referente ao ranking de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (IBGE, 2010).

3.5. Unidade observação

Para Silva e Menezes (2005), a unidade de observação consiste em um instrumento tradicional de coleta de dados que utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade, podendo ser realizado em ambiente controlado ou não, e com ou sem a participação do pesquisador.

A unidade de observação para instrumento de coleta de dados se orientou a partir do site de Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, do documento de Plano Municipal Básico de Londrina, do site oficial do município de Londrina e do documento MasterPlan Londrina 2040. Embora a Lei nº11.445 de 5 de janeiro de 2007 (Redação pela Lei nº 14.026 de 2020) estabeleça as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, somente alguns municípios brasileiros dispõem do documento de Plano Municipal de Saneamento Básico, entre estes, o município de Londrina.

3.6. Protocolo de pesquisa

O protocolo de pesquisa direciona a coleta de dados para que seja possível abordar o problema de pesquisa e alcançar os objetivos propostos (SILVA; MENEZES, 2005). Além disto, o protocolo também direciona o pesquisador durante a fase de coleta de dados e contribui para que seja elevada a precisão e confiabilidade do estudo (YIN, 2017). A indicação de variáveis deve ser definida com clareza e objetividade, de forma controlada para que não comprometam a pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2022).

Os quadros 1, 2 e 3 apresentam as variáveis selecionadas para a pesquisa (primeira coluna), os autores que abordaram conceitualmente esta variável no referencial teórico (segunda coluna), a questão-problema que deve ser respondida na análise das variáveis (terceira coluna), e as possíveis respostas como exemplos de unidade de medida (quarta coluna).

Constructo: gestão de projetos na infraestrutura em drenagem urbana

Subsconstructo: Gestão de projetos

Quadro 1 - Variáveis do subconstructo 1 do constructo 1

Variável	Autores	Questão-Pergunta	Unidade medida Conteúdo
Nome do modelo de gestão do projeto de drenagem urbana.	BERG; PIETERSMA, 2015; BRANDÃO, et al., 2023; VARGAS, 2018;	Qual o nome do modelo de gestão de projetos aplicado para drenagem urbana?	Gestão participativa Gestão democrática Gestão participativa Gestão situacional
Nome dos projetos que compõe o gerenciamento de integração de projetos de drenagem urbana	CARVALHO; LOPES; MARZAGÃO, 2013; FLORICEL; IBANESCU, 2008 MORRIS, 1997; PMBOK, 2021; ROBERTS; EDWARDS, 2023;	Qual o nome dos projetos que compõe o gerenciamento de integração de projetos de drenagem urbana?	Projeto de macrodrenagem Projeto de microdrenagem
Nome das etapas do projeto de drenagem urbana	PMBOK, 2021 ROBBINS; DECENZO, 2004; TAYLOR, 2019;	Qual o nome das etapas do projeto de drenagem urbana?	Etapa 1 Etapa 2 Etapa 3
Valor do custo do projeto de drenagem urbana	PMBOK, 2021	Qual o valor em reais do custo do projeto de drenagem urbana?	R\$ 277.281.682,99
Número de itens do escopo do projeto de drenagem urbana	PMBOK, 2021; ROBBINS; DECENZO, 2004; TAYLOR, 2019.	Qual o número de itens do escopo do projeto de drenagem urbana?	30 itens
Número de riscos do	ALWALY; ALAWI,	Qual o número de	109 riscos

Variável	Autores	Questão-Pergunta	Unidade medida Conteúdo
projeto de drenagem urbana	2020; PMBOK, 2021; VARGAS, 2018.	riscos do projeto de drenagem urbana?	
Número de objetivos do projeto de drenagem urbana	PMBOK, 2021; VARGAS, 2018	Qual o número de objetivos do projeto de drenagem urbana?	11 objetivos

Fonte: Elaborado pelo autor

Subsconstructo: Infraestrutura de drenagem urbana

Quadro 2 - Variáveis do subsconstructo 2 do constructo 1

Variável	Autores	Questão-Pergunta	Unidade medida Conteúdo
Nome das técnicas de drenagem urbana sustentável	AZEVEDO, et al., 2022; CANHOLI, 2015; CHRISTOFIDIS, et al., 2019; FOGATTI; MILLAN; MARTINS, 2023; FREITAS; XIMENES, 2012 IGNATIEVA; STEWART; MEURK, 2008 TUCCI, 2005 URBONAS, 1993; VILLANUEVA, et al., 2011; WANG et al., 2017;	Qual o nome das técnicas de drenagem urbana sustentável?	Técnica 1 Técnica 2 Técnica 3
Quantidade de metros do crescimento da rede de drenagem urbana	TUCCI, 2005 URBONAS, 1993 VILLANUEVA, et al. 2011.	Qual é a quantidade de metros de crescimento da rede de drenagem urbana?	1.461.963 metros
Percentual de abrangência do sistema de drenagem urbana	CHRISTOFIDIS, et al., 2019; FREITAS; XIMENES, 2012 TUCCI, 2005	Quanto é a percentagem de abrangência do sistema de drenagem urbana?	69,1%
Número de alagamentos registradas no sistema de drenagem urbana	FREITAS; XIMENES, 2012; TUCCI, 2005; VILLANUEVA, et al., 2011	Qual é o número de alagamentos registradas no sistema de drenagem urbana?	53 pontos de alagamentos

Fonte: Elaborado pelo autor

Constructo: Cidade digital estratégica

Subconstructo: Estratégia da cidade

Quadro 3 - Variáveis do subconstructo 1 do constructo 2

Variável	Autores	Questão-Pergunta	Unidade medida Conteúdo
Nome da estratégia da cidade	BRADY; CHASKIN; MCGREGOR, 2020; DA SILVA, et al. 2022	Qual é o nome da estratégia da cidade?	Estratégia 1 Estratégia 2 Estratégia 3
Nome da temática municipal	FUMAGALLI; REZENDE; GUIMARÃES, 2021	Qual o nome da temática municipal?	Temática 1 Temática 2

Variável	Autores	Questão-Pergunta	Unidade medida Conteúdo
	GHEMAWAT, 2000 GUANAIS; FISCHER, 1999 LEE, 2023; MINTZBERG; QUINN, 2005 PAIVA, 2018 REZENDE, 2012 SILVA, 2017 TRUTKOWSKI; ODZIMEK; ZARKOWSK, 2022;		Temática 3
Nome da fonte da estratégia da cidade		Qual é o nome fonte da estratégia da cidade?	MasterPlan Londrina 2040

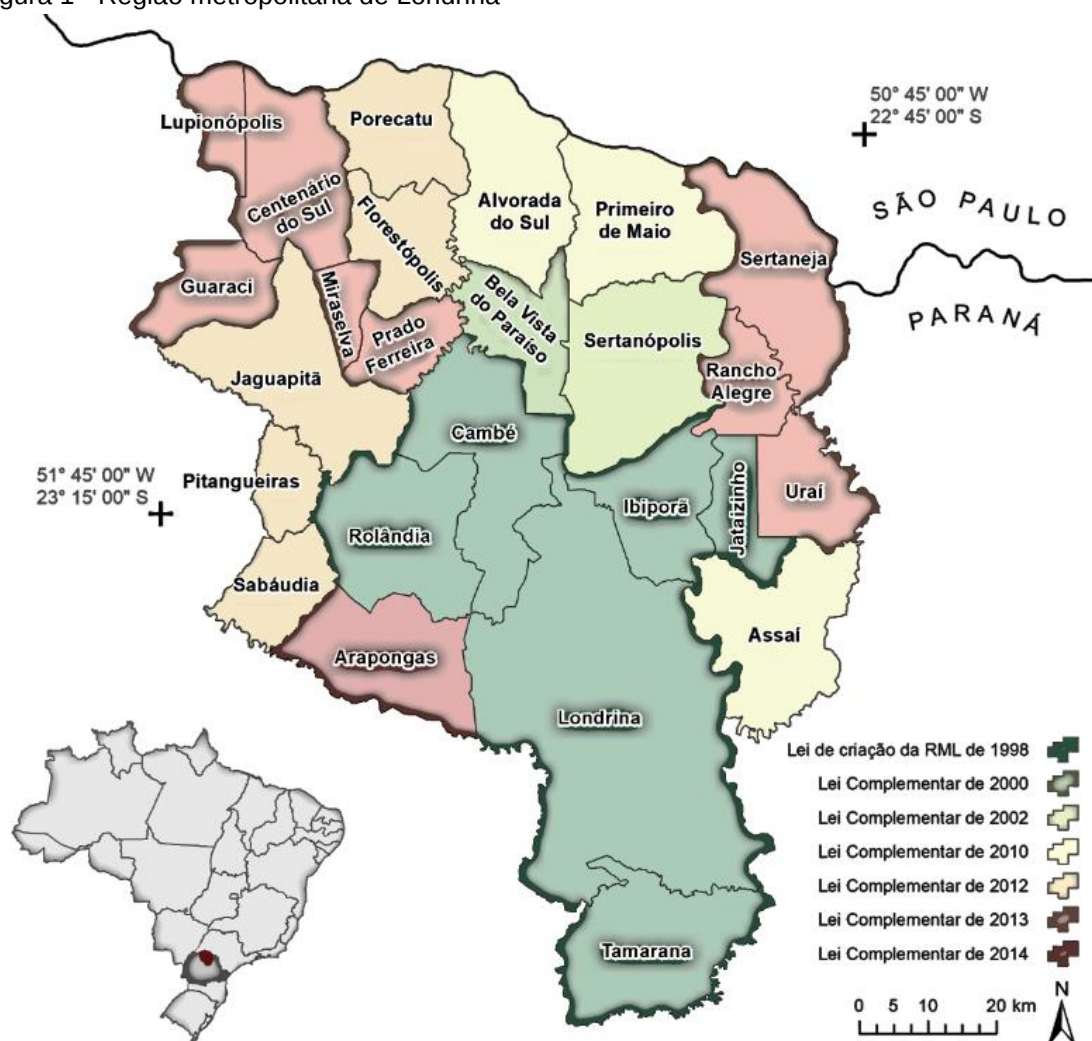
Fonte: Elaborado pelo autor

3.7. Caracterização da amostra

Londrina é um município brasileiro pertencente ao Estado do Paraná, Região Sul do Brasil. Localiza-se a 550 metros de altitude, 381 quilômetros da capital paranaense, Curitiba, e representa a segunda maior população do Estado com 555.937 habitantes, segundo dados do IBGE (2022).

A partir dos dados obtidos por meio do Portal da Prefeitura Municipal de Londrina (2022), a cidade paranaense é subdividida em 54 bairros na macro divisão das zonas Central, Leste, Norte, Oeste e Sul (2010). A cidade foi a primeira no interior do país a formar uma região metropolitana, a partir da Constituição Federal Brasileira de 1988 que permitiu que as Unidades Federativas pudessem instituir suas próprias regiões metropolitanas. Inicialmente, os municípios de Londrina, Cambé, Ibiporã, Rolândia, Jataizinho e Tamarana constituíram esta região metropolitana. Contudo, a partir de sucessivas inclusões por meio de Leis Complementares até 2014, a região metropolitana atualmente possui 25 cidades (figura 1).

Figura 1 - Região metropolitana de Londrina



Fonte: UEL, 2024

De acordo com dados do IBGE (2022), Londrina apresenta um PIB per capita de R\$ 37.912,12, ocupando o 3º (terceiro) lugar no estado e o mais rico do norte paranaense. O município apresenta crescimento constante e se consolidou como principal ponto de referência do Norte do Paraná (PML, 2019).

3.8. Período de pesquisa

O período da pesquisa para a pesquisa se deu no período de abril de 2022 até fevereiro de 2024.

4. ANÁLISES DA PESQUISA

4.1. Análises da gestão de projetos da infraestrutura de drenagem urbana

4.1.1. Análises da gestão de projetos

4.1.1.1. Análise do nome do modelo de gestão do projeto de drenagem urbana

O documento do PMSB evidencia em sua metodologia que a elaboração dos planos de ação ocorreu a partir de uma instância de caráter popular, em que a opinião da população somados ao conhecimento e planejamento técnicos tem interesses de responder demandas relevantes do município.

Ao todo, os seguintes grupos participaram da elaboração do plano de ação para drenagem urbana:

- a) população e representantes de entidades da sociedade civil local;
- b) prefeitura Municipal;
- c) concessionária responsável pelo abastecimento de água e coleta de esgoto;
- d) técnicos locais;
- e) instituições estaduais.

A participação de todos estes grupos representa a iniciativa para integração intra e interinstitucional, bem como engajamento da sociedade civil organizada. Ao longo do projeto os desdobramentos, ações, emergências e demais etapas foram submetidas à análise conjunta de todos os envolvidos.

Pode-se concluir que o modelo de gestão do projeto de drenagem urbana do município de Londrina é participativo, uma vez que desde o início do projeto buscou-se definir os objetivos em conjunto com grupos de interesse. Estes participam ativamente no andamento do projeto, não apenas na definição do objetivo. A mudança ou interrupção deste modelo de gestão não pode ocorrer, sob prejuízo de prejudicar o princípio norteador da elaboração do projeto.

Em vista de que a drenagem urbana é de interesse por todos os grupos que desempenham quaisquer funções no perímetro denominado pelo município, o

modelo de gestão participativa é o melhor para este cenário. Uma vez que diferentes atividades ocorrem, é estratégico conhecer os diferentes interesses de cada grupo afim de atingir um bem comum a todos.

4.1.1.2. Análise do nome dos projetos que compõe o gerenciamento de integração do projeto de drenagem urbana

A seção III do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) – Drenagem e Manejo de Águas Pluviais – constitui o nome do projeto geral responsável pela drenagem urbana do município. Em sua estrutura base, utilizou-se dos seguintes subprojetos que compõe projeto final de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, são eles:

- a) Projeto de Microdrenagem – Concepção de sarjetas para condução da água precipitada nas áreas impermeáveis da cidade, bocas de lobo responsáveis por captar a água conduzida, poços de visita para manutenção do sistema de drenagem, rede linear de manilhas para condução da água captada na boca de lobo e dissipadores de energia localizados no ponto de escoamento do sistema;
- b) Projeto de Macrodrenagem – Definição das bacias hidrográficas, verificação da vazão após o acréscimo de água escoada pelo projeto de microdrenagem e análise da capacidade de infiltração natural que a região possui.

Para elaboração de ambos os subprojetos, estruturou-se etapas e dimensionamentos de variáveis de cálculo em comum para o sistema objeto de estudo. Estes 2 subprojetos atendem o que se diz respeito aos projetos necessários para elaboração de projeto de drenagem urbana tradicional.

4.1.1.3. Análise do nome das etapas do projeto de drenagem urbana

Os nomes das etapas do projeto de drenagem urbana evidenciadas no documento são:

- a) coleta de dados e informações (etapa responsável pelo mapeamento e coleta de dados necessários para análise, a partir de documentos e participação pública);
- b) diagnóstico ou análise dos dados coletados (momento de análise referente aos dados obtidos, em que se busca observar as ameaças e forças que o sistema atual possui, bem como padrões e necessidades da cidade);

- c) definição dos objetivos (estágio encarregado de definir os objetivos do projeto de drenagem urbana para cidade de Londrina);
- d) definição de metas e instrumentos para elaboração do projeto (etapa de definição do planejamento do projeto, em que são determinadas metas ao longo do processo a serem atingidas);
- e) definição de programas necessários (estágio de definição das ferramentas necessárias para execução do planejamento elaborado);
- f) fase de execução do planejamento definido (fase conhecida como “executiva”, em que se executa todo o planejamento elaborado com a utilização de ferramentas a fim de atingir os objetivos definidos);
- g) fase de avaliação do projeto executado (nesta etapa, é observado se os objetivos foram atingidos e como o projeto se comportou ao longo de sua execução);
- h) fase de controle social (etapa final de fiscalização, controle e manutenção do sistema concebido).

Listados os nomes das etapas bem como explicitado suas atribuições, é possível dividi-las em 5 grupos de processos do PMI: processo de iniciação; processo de planejamento; processo de execução; processo de monitoramento e controle; processo de encerramento.

- a) processo de iniciação: Coleta de dados e informações; diagnóstico ou análise dos dados coletados;
- b) processo de planejamento: Definição dos objetivos; definição de metas e instrumentos para elaboração do projeto; Definição de programas necessários;
- c) processo de execução: Fase de execução do planejamento definido.
- d) processo de monitoramento e controle: Fase de avaliação do projeto executado.
- e) processo de encerramento: Fase de controle social.

Logo, evidencia-se que os nomes das etapas do projeto de drenagem urbana têm relações com os 5 grupos de processos do PMI. As etapas estão em ordem correta para a sequência dos processos e assim evidencia-se que tem relações com o PMI. O resultado da gestão deste projeto a partir da análise dos nomes das etapas possibilita o alcance dos objetivos traçados de maneira benéfica.

4.1.1.4. Análise do valor do custo do projeto de drenagem urbana

O PMSB estimou os custos totais de material dos dispositivos de drenagem urbana existentes em Londrina no ano de 2008, obtendo os seguintes valores categorizados:

- a) custo médio da tubulação por metro de rede é de R\$ 56,83;
- b) custo unitário de poços de visita/queda é de R\$ 1.711,34;
- c) custo unitário de bocas de lobo é de R\$ 1.576,67.

A partir dos dados levantados e do conhecimento da quantidade de metros e dispositivos de drenagem urbana existentes, obteve-se que a média do valor de custo para implementação do sistema de drenagem urbana por metro linear de rede é de R\$ 189,69. Por conseguinte, a estimativa da rede existente totalizou no valor de R\$128.056.262,51, quantia que representa aproximadamente 70% do total de uma obra de galeria de água pluvial, com todos os custos de mão de obra e impostos incididos.

Com base nas variáveis definidas e valores aproximados, o documento PMSB determinou o custo de material e o custo total para os anos de 2010, 2018 e 2028 (Tabela 1), respeitando o crescimento geométrico do município.

Tabela 1 – Valores de custo para execução de sistema de drenagem urbana em Londrina

ANO	POPULAÇÃO	VALOR TOTAL DE MATERIAL	VALOR TOTAL (MATERIAL + MÃO DE OBRA)
2008	497.833	R\$ 128.056.262,51	R\$ 182.937.517,87
2010	528.304	R\$ 135.898.156,98	R\$ 194.140.224,26
2018	618.993	R\$ 159.226.533,53	R\$ 227.466.476,47
2028	754.549	R\$ 194.097.185,09	R\$ 277.281.682,99

FONTE: PMSB (2015)

É possível identificar que o projeto de drenagem urbana estimado para o ano de 2028 pretende custar um valor de investimento de R\$ 94.344.165,12, resultado da subtração entre o valor total referente a 2028 menos o valor total referente a 2008. Este levantamento foi utilizado pelo PMSB para fundamentar o cálculo de que o custo anual por habitante de Londrina para construção do sistema de drenagem é aproximadamente de R\$ 10,59. Vale ressaltar que as informações são referentes a projeções com valores base de 2008, ano em que ocorreu o último levantamento

realizado pela prefeitura, logo, os valores devem ser tratados como projeções no contexto do ano em questão.

Os valores apresentados demonstram que o custo para atualização do sistema de drenagem urbana existente não é extraordinário, podendo ser alcançável e entendível quando analisado por habitante. Além de ser duradouro, o sistema garante segurança, saúde e qualidade de vida para os cidadãos. A ausência deste instrumento que compõe o saneamento básico pode afetar negativamente em outros instrumentos de saneamento quando a ocorrência de chuvas. Portanto, ressalta-se que o custo é viável e positivo para a cidade.

4.1.1.5. Análise do número de itens do escopo do projeto de drenagem urbana

O projeto de drenagem urbana possui quatro macro itens, em que o primeiro possui 27 etapas e os demais itens possuem apenas uma etapa cada. Somando-se todas as etapas, tem-se o total de 30.

O primeiro macro item é denominado como “Diagnóstico” e busca realizar um aprofundamento e mapeamento das questões, necessidades, características e ameaças que o projeto de drenagem urbana do município de Londrina possa enfrentar. Por conseguinte, o segundo item de nome “Definição de ações prioritárias” tem por objetivo planejar e definir a sequência de ações que o projeto irá executar, como instrumento norteador. Pode-se relacionar estes itens aos processos de iniciação e planejamento expostos pelo PMI, ou mesmo a fase 0 de projeto apresentada por Rezende. O terceiro item chama-se “Objetivos, ações e propostas definidas pelo plano municipal de saneamento básico para a drenagem urbana”, em que consiste no produto deste projeto, uma vez que o documento de PMSB tem por função avaliar o estado de salubridade ambiental, inclusive da prestação de serviços públicos. Logo, pode-se relacionar o terceiro item ao processo de execução. Por fim, o quarto e último item é a Conclusão, momento em que o documento apresenta formalmente o término do projeto, condensando brevemente todo o conteúdo apresentado e reforçando os principais pontos. Relaciona-se este ao processo de encerramento.

Mesmo que o primeiro macro item possua 27 etapas e explore com totalidade as questões iniciais do projeto, a quantidade de macro itens não foi suficiente para

elaboração de uma gestão de projeto eficiente, uma vez que não foi capaz se relacionar com os cinco processos do PMI. A falta de itens que buscam analisar e controlar as etapas definidas tornam o projeto vulnerável.

4.1.1.6. Análise do número de riscos do projeto de drenagem urbana

A partir do mapeamento das deficiências identificadas por meio da fase de coleta de dados, foram analisadas detalhadamente cada uma destas. Ao todo, foram localizadas por nível de prioridade:

- a) quatro pontos de riscos de projeto relacionados a enchente, correnteza de água e loteamentos irregulares sem infraestrutura;
- b) setenta e um pontos de riscos que representam alguma insuficiência na rede de galerias, assoreamento de lagos e erosão por falta de galerias;
- c) trinta e quatro pontos de ausência de drenagem.

Os quatro pontos de riscos iniciais possuem prioridade máxima devido a suas relações com segurança pública. A ausência ou mau funcionamento dos sistemas de drenagem pode resultar em circunstâncias que colocam em risco a segurança dos residentes. Isso inclui eventos como alagamentos, a estabilidade de encostas, deslizamentos de terra, afogamentos, entre outros. Por conseguinte, a segunda prioridade esta associada aos riscos ambientais resultantes do manejo inadequada das águas pluviais, incluindo o assoreamento de corpos hídricos, a erosão nas margens dos rios devido ao escoamento pluvial e outros impactos relacionados. Em último lugar na escada de prioridade, os trinta e quatro pontos de ausência de drenagem interferem diretamente no prejuízo material e da qualidade de vida da população afetada por esta deficiência.

As prioridades devem ser atendidas pelo poder público em sequência, de acordo com a escalação apresentada. O mapeamento dos riscos do projeto foi benéfico pois a partir de seu conhecimento foi possível planejar estrategicamente as prioridades e a estrutura de etapas do projeto. O escalonamento foi necessário, visto que a gama de deficiências possuem hierarquias de resolução para que o retrabalho ou ineficiência do produto não ocorram, e também para evitar que alguns riscos não afetem os demais.

4.1.1.7. Análise do número de objetivos do projeto de drenagem urbana

O Plano de drenagem possui ao todo 11 objetivos, sendo que cada um destes se refere a uma série de metas e projetos específicos. São estes:

- a) mapeamento, digitalização e Georeferenciamento de todo o sistema de drenagem existente na cidade;
- b) otimização da rede de monitoramento das Chuvas;
- c) elaboração de Plano específico de Obras;
- d) construção de Galerias e Pavimentação de Ruas;
- e) correção de insuficiências e deficiências nas galerias;
- f) manutenção e Limpeza de dispositivos de drenagem;
- g) melhoria e atualização de dados para elaboração de projetos de macro e microdrenagem;
- h) atualização do decreto 402/1980;
- i) controle de qualidade das águas pluviais na fonte (loteamentos);
- j) recuperação e Revitalização de áreas verdes;
- k) criação de taxas de drenagem na forma de tabela com valores.

Os objetivos foram definidos a partir dos dados coletados, mapeamento de ameaças e segundo o modelo de gestão orientador para o projeto. Nota-se que três dos objetivos (“a”, “e” e “j”) são consequências de inexistência ou má gestão do projeto anterior, em que se torna necessário dispor de forças para regularizá-lo. O primeiro objetivo é de extrema importância pois além de favorecer o entendimento e visualização do projeto em andamento, irá produzir material para projetos futuros e viabilizar compatibilização com outras disciplinas, como por exemplo infraestruturas elétricas. Já os objetivos “e” e “j” são necessários pois a integridade do sistema deve ser garantida, logo a revitalização e correção de pontos ineficientes deve ocorrer.

Os objetivos “b” e “g” dizem respeito a melhorias do sistema, a partir de novas metodologias e tecnologias em prol da eficiência. Já os objetivos “c” e “d” representam a etapa de execução do sistema de drenagem urbana concebido, por meio de recomendações técnicas, boas práticas e controle normativo como facilitador para futuras manutenções. Os objetivos “f” e “h” podem ser entendidos como etapas de manutenção, em que a limpeza de dispositivos de drenagem deve ocorrer periodicamente assim como outros equipamentos, e a atualização do decreto 402/1980 é oriundo de avanços científicos em relação a base de dados e índices

orientativos, logo uma manutenção do decreto. O objetivo “i” representa a etapa de controle e orientação para futuros empreendimentos a serem interligados ao sistema existente, como por exemplo a criação de novos loteamentos. Este item irá definir parâmetros a serem respeitados garantir que as novas redes não sobrecarreguem o sistema concebido. Por fim, o objetivo final escalonado pela letra “k” busca esclarecer os gastos resultantes deste sistema de drenagem urbana que atende o município de Londrina, estimar o custo por habitante para o serviço de infraestrutura em questão e apresentar a taxa para este serviço.

Quanto a qualidade desta variável, pode se defini-la como suficiente pois o número de 11 objetivos em análise qualitativa apresentou abordagem suficiente quanto a regularização e expansão do sistema de drenagem urbana. O controle constante do sistema garante que sejam mapeados os pontos de vulnerabilidade da rede de drenagem e isto oferece segurança e tranquilidade aos cidadãos.

4.1.2. Análises da infraestrutura de drenagem urbana

4.1.2.1. Análise do nome das técnicas de drenagem urbana sustentável

Londrina possui como técnicas de drenagem urbana sustentável a utilização de áreas verdes protegidas, são estas:

- a) parque Estadual Mata dos Godoy (Área: 690,17 hectares);
- b) parque Municipal Arthur Thomas (Área: 85,47 hectares);
- c) reserva Particular do Patrimônio Natural Mata do Barão (Área: 1.125 hectares);
- d) parque Ecológico Daisaku Ikeda (120,96 hectares);
- e) terra Indígena do Apucarantina (Área: 5.574 hectares);
- f) parque Ecológico João Milanez (371,95 hectares).

A área das reservas e parques protegidos totaliza 7.967 hectares e corresponde a 5% do Município de Londrina. Estas áreas verdes protegidas possuem Zonas de Amortecimento definidas, as quais tem a função de delimitar normas e restrições específicas no entorno da unidade de conservação. Dentre estes, a Zona de Amortecimento do Parque Ecológico Daisaku Ikeda estabelece-se principalmente com foco na rede de drenagem.

Além das áreas verdes protegidas, o município conta com 530 praças que possuem entre suas funcionalidades e valores ambientais a melhoria na drenagem

de águas pluviais e proteção do solo contra erosão, uma vez que a permeabilidade natural é conservada. A área total de praças na área urbana do município corresponde a 2.328 hectares e representa menos de 1% do perímetro urbano. Este dado alerta para a necessidade de políticas eficientes com o objetivo de aumentar significativamente o número de praças urbanas.

Existem também as áreas de fundos de vale, importantes para regularização de chuvas e drenagem e são nidificáveis. No município de Londrina as áreas de fundo de vale da zona urbana de Londrina somam 2036,8 hectares. Atualmente parte significativa destas áreas encontram-se degradadas, sendo necessárias ações e adoção de medidas mitigadoras, como a recomposição adequada da vegetação das áreas degradadas e o cumprimento da legislação vigente, de acordo com o Código Florestal (Lei 12.651/2012), Código Ambiental de Londrina (Lei 11.472/2012) e demais legislações estaduais.

Além das categorias de áreas verdes citadas, Londrina também conta com sistemas de áreas verdes introduzidos a cidade e muito utilizados pelos cidadãos. O Bosque Municipal Marechal Cândido Rondon, localizado na região central com área aproximada de 2 hectares; a área de lazer Luigi Borghesi, popularmente conhecida como “Zerão” e também localizada na região central de Londrina com área aproximada de 1 hectare; o Jardim Botânico de Londrina que possui área aproximada de 183,5 hectares e área destinada exclusivamente para área verde permeável com valor de 192,252 hectares.

A tabela 2 apresenta o total de áreas verdes do município de Londrina a partir de suas classificações.

Tabela 2 - Total de áreas verdes do município de Londrina

Tipos de área verde	Área (hectares)
Áreas verdes protegidas	7.967
Praças	2.328
Fundo de vale	2.036,8
Sistemas de áreas verdes introduzidos a cidade	378,752
TOTAL	12.710,552

FONTE: PMSB (2015)

Os valores afirmam que Londrina possui área considerável para fins de drenagem natural e auxílio de drenagem urbana. Todavia, este representa apenas uma das várias técnicas de drenagem urbana sustentável que poderiam ser

aplicadas. Pode-se afirmar que o município ainda carece de drenagem urbana sustentável.

4.1.2.2. Análise da quantidade de metros do crescimento da rede de drenagem urbana

Mediante a utilização do modelo matemático de crescimento geométrico da população de Londrina, o Plano Municipal Básico de Londrina (PMSB) apresentou a projeção de crescimento populacional do município para o ano de 2028, e, por conseguinte, a extensão estimada do sistema de drenagem urbana para o ano em questão. Para representação numérica destas informações, o modelo matemático utilizou os seguintes valores a partir da realidade atual:

- a) 1,94 metros de galeria por habitante;
- b) 0,03 poços de visita/queda por habitante;
- c) 0,06 bocas de lobo por habitante.

Os resultados obtidos por meio do modelo matemático, considerando as variáveis mencionadas, apresentou os seguintes valores estimados para 2028:

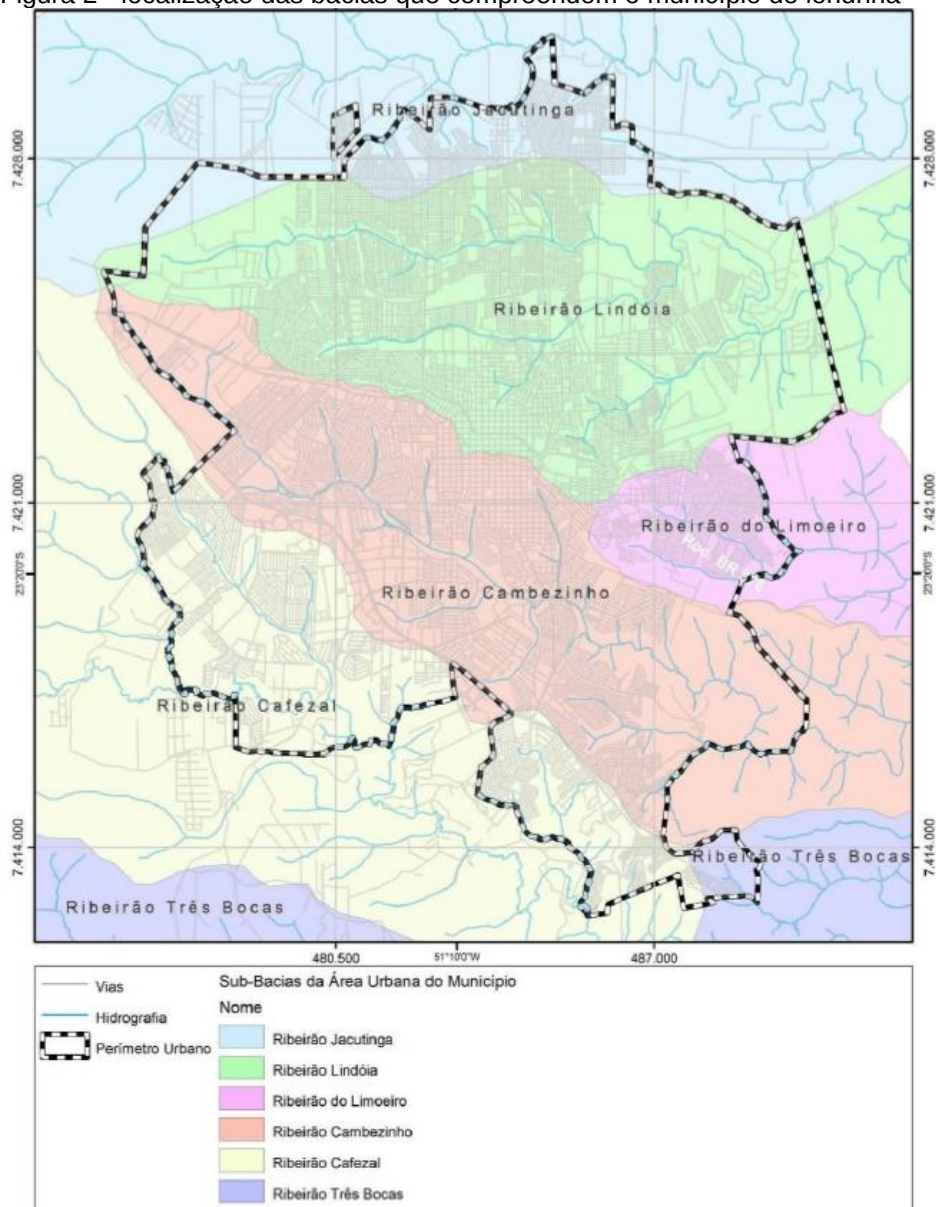
- d) população: 754.549 habitantes;
- e) extensão da rede de galerias: 1.461.693 metros;
- f) poços de visita/ poços de queda: 19.845 unidades;
- g) bocas de lobo: 48.880 unidades.

Os valores demonstram que a rede de drenagem urbana de Londrina utiliza a estimativa a partir da situação atual existente no município, com as variáveis calculadas acompanhando o crescimento populacional, mas mantendo a proporção presente de metros de galeria, poços de visita/queda e bocas de lobo. Esta metodologia não garante com exatidão a expansão da rede de drenagem, somente uma estimativa. Portanto, mesmo com a utilização destes dados, é importante um aprofundamento de região a região para compreender quais demandam de mais instrumentos de drenagem urbana e quais possuem favorecimento devido a sua posição geográfica e demais variáveis.

4.1.2.3. Análise do percentual de abrangência do sistema de drenagem urbana

A partir do documento PMSB foi possível encontrar mapas e tabelas, os quais informam componentes que compõe o percentual de abrangência do sistema de drenagem urbana, tanto em esfera de microdrenagem quanto de macrodrenagem. A Figura 2 representa o mapa informativo com as bacias consideradas no estudo para análise da macrodrenagem:

Figura 2 - localização das bacias que compreendem o município de londrina

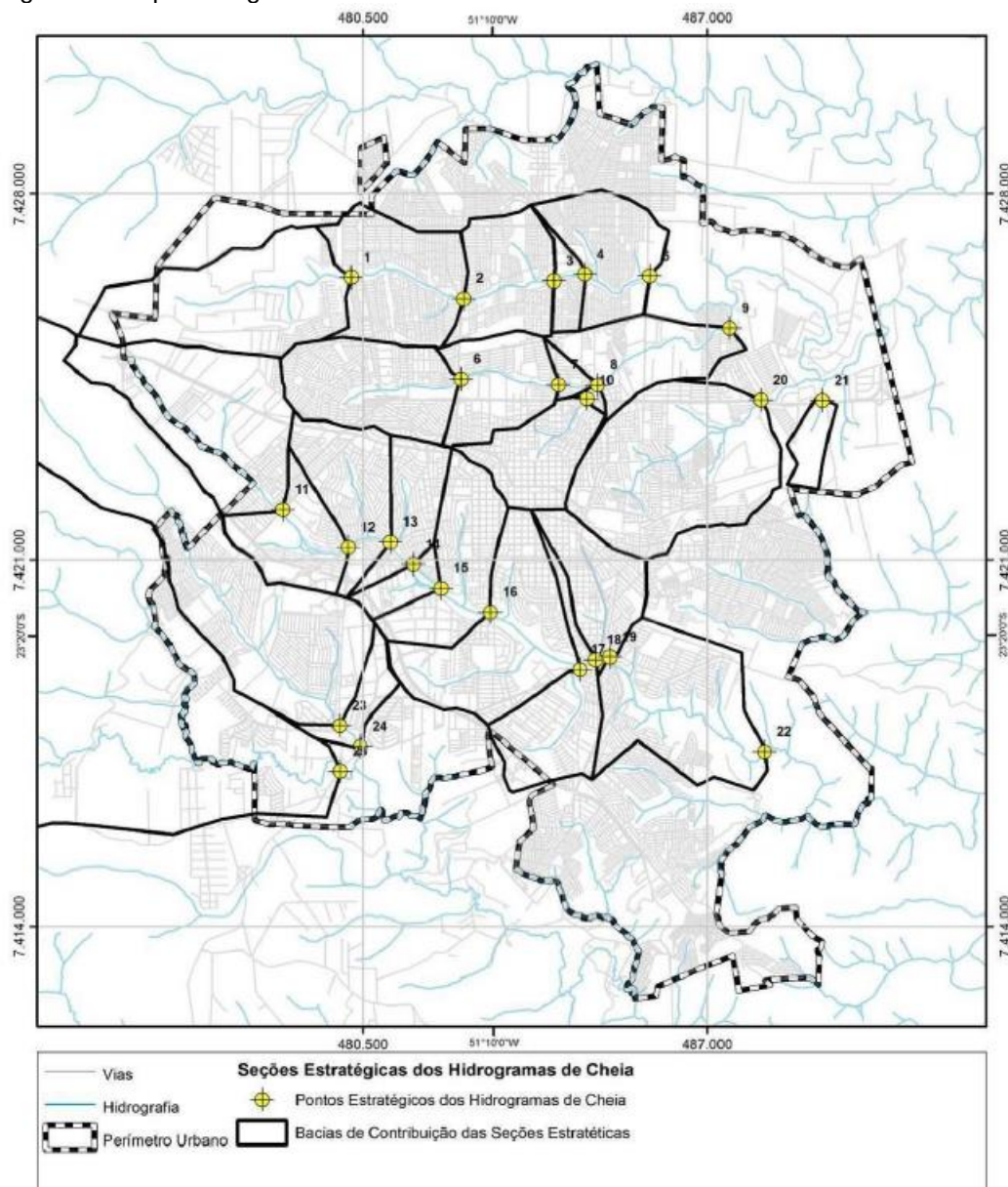


FONTE: PMSB (2015, p. 202)

Logo, observa-se que as bacias presentes no perímetro urbano de Londrina são a Bacia do Ribeirão Cafezal, Bacia do Ribeirão Cambezinho, Bacia do Ribeirão Limoeiro, Bacia do Ribeirão Lindóia e Bacia do Ribeirão Jacutinga.

Por conseguinte, ainda vinculada a macrodrenagem, obteve-se o mapa de seções estratégicas dos hidrogramas de cheia (Figura 3).

Figura 3 - mapa hidrogramas de cheias

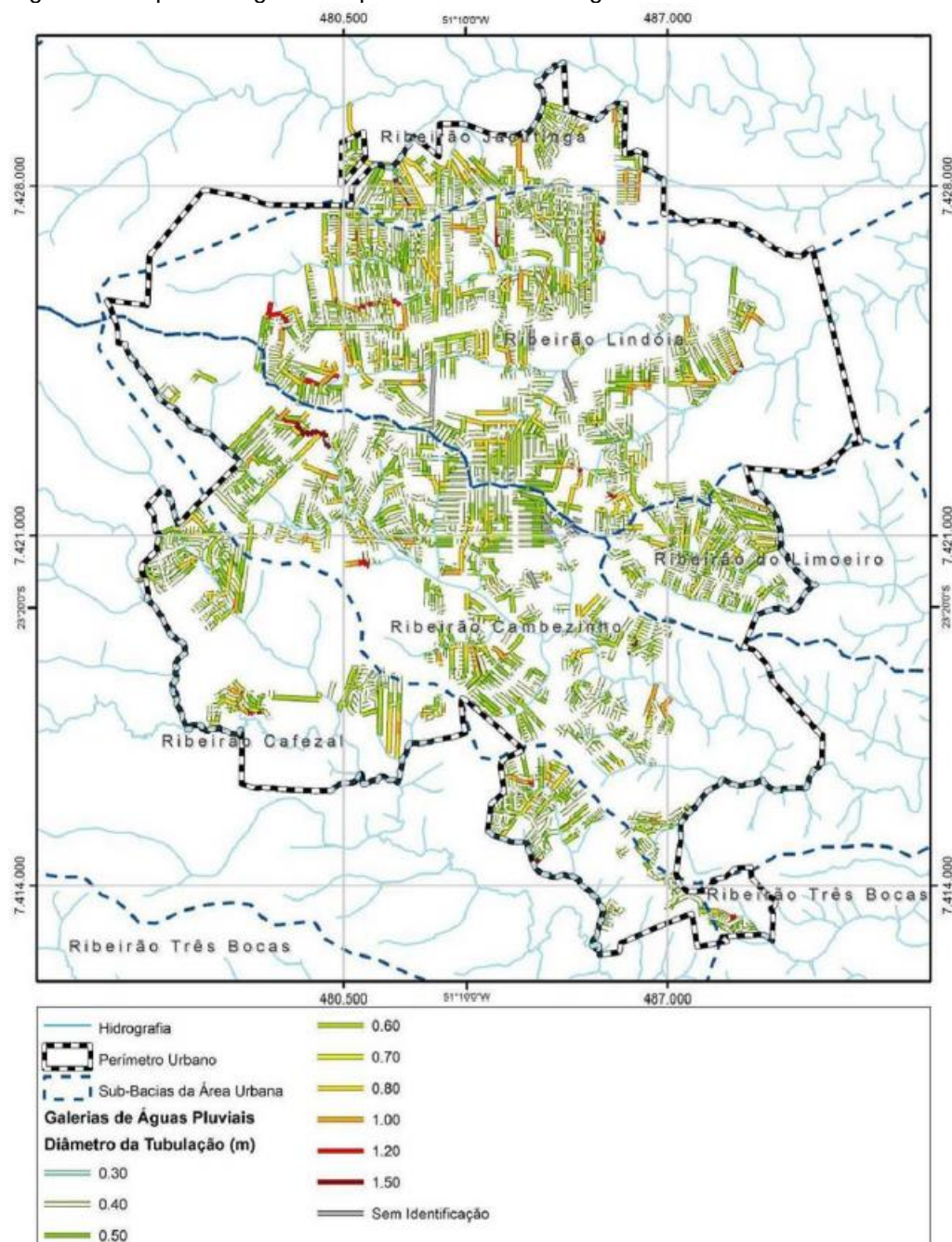


FONTE: PMSB (2015, p. 206)

Esta análise refere-se a modelos matemáticos que influem no cálculo de vazões provocadas pela chuva por meio de parâmetros da cidade física, e como a legislação mantém constantes estes parâmetros, índices de construção, impermeabilização e entre outros, as informações não se alteram com o tempo. Em outras palavras, os pontos estratégicos dos Hidrogramas de Cheias representam os locais mais vulneráveis a ocorrências de alagamentos no perímetro urbano.

Para análise da microdrenagem, a Figura 4 apresenta a abrangência espacial do sistema de drenagem urbana:

Figura 4 - mapa abrangência espacial de microdrenagem



FONTE: PMSB (2015, p. 228)

Obtidos os dados espaciais, a Tabela 3 apresenta a quantificação destas informações mapeadas de modo geral:

Tabela 3 - quantificação das informações mapeadas sobre o sistema de galerias de águas pluviais de londrina

Diâmetro da tubulação (m)	Extensão da rede mapeada (m lineares)	%	Trechos mapeados (poço de Visita/Poço de Queda)	%	Bocas de Lobo mapeadas	%
Sem	5.342	0,80	69	0,77	0	0,00
0.30	1.433	0,22	21	0,23	43	0,19
0.40	365.342	55,0	4.680	51,93	11.302	50,9
0.50	94.951	14,3	1.282	14,23	3.588	16,1
0.60	93.401	14,0	1.347	14,95	3.393	15,2
0.70	230	0,03	5	0,06	15	0,07
0.80	70.942	10,6	1.108	12,29	2.698	12,1
1.00	24.346	3,67	389	4,32	882	3,97
1.20	5.373	0,81	81	0,90	171	0,77
1.50	2.429	0,37	30	0,33	106	0,48
Total	663.790	100	9.012	100	22.198	100

FONTE: PMSB (2015, p. 227).

Por conseguinte, as Tabelas 4, 5 e 6 representam a quantificação da microdrenagem organizada por suas respectivas sub-bacias:

Tabela 4 - quantificação das informações existentes do sistema de galerias de águas pluviais inseridos na sub- bacia do ribeirão três bocas.

Diâmetro da tubulação (m)	Extensão da rede mapeada (m lineares)	%	Trechos mapeados (poço de Visita/Poço de Queda)	%	Bocas de Lobo mapeadas	%
Sem	2.729,14	0,99	29	0,78	0	0,00
0.30	1.024,84	0,37	14	0,38	29	0,33
0.40	150.601,16	54,8	1.944	52,5	4.582	52,4
0.50	44.607,48	16,2	575	15,5	1.557	17,8
0.60	39.047,10	14,2	566	15,3	1.276	14,5
0.70	194,80	0,07	3	0,08	11	0,13
0.80	24.632,06	8,97	372	10,0	930	10,6
1.00	8.675,04	3,16	154	4,16	247	2,83
1.20	1.244,83	0,45	22	0,59	39	0,45
1.50	1.774,88	0,65	21	0,57	72	0,82
Total	274.531,33	100	3.700	100	8.743	100

FONTE: PMSB (2015, p. 230).

Tabela 5 - quantificação das informações existentes do sistema de galerias de águas pluviais inseridos na sub- bacia do ribeirão jacutinga.

Diâmetro da tubulação (m)	Extensão da rede mapeada (m lineares)	%	Trechos mapeados (poço de Visita/Poço de Queda)	%	Bocas de Lobo mapeadas	%
Sem	2.613	0,78	40	0,89	0	0,00
0.30	323	0,10	6	0,13	12	0,11
0.40	184.658	55,1	2.335	51,7	5.777	50,6
0.50	42.250	12,6	581	12,8	1.650	14,4
0.60	45.166	13,4	637	14,1	1.730	15,1
0.70	35	0,01	2	0,04	4	0,04
0.80	40.314	12,0	631	13,9	1.500	13,1
1.00	14.552	4,35	210	4,66	577	5,05
1.20	4.128	1,23	59	1,31	132	1,16
1.50	654	0,20	9	0,20	34	0,30
Total	334.695	100	4.510	100	11.416	100

FONTE: PMSB (2015, p. 229).

Tabela 6 - quantificação das informações existentes do sistema de galerias de águas pluviais inseridos na sub- bacia do ribeirão do limoeiro.

Diâmetro da tubulação (m)	Extensão da rede mapeada (m lineares)	%	Trechos mapeados (poço de Visita/Poço de Queda)	%	Bocas de Lobo mapeadas	%
Sem	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0.30	85	0,16	1	0,12	2	0,10
0.40	30.083	55,1	401	50,0	943	46,2
0.50	8.094	14,8	126	15,7	381	18,6
0.60	9.188	16,8	144	17,9	387	18,9
0.70	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0.80	5.996	10,9	105	13,0	268	13,1
1.00	1.118	2,05	25	3,12	58	2,84
1.20	0	0,00	0	0,00	0	0,00
1.50	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	54.563	100	802	100	2.039	100

FONTE: PMSB (2015, p. 229).

Após o mapeamento de todo o sistema de microdrenagem urbana existente em cada sub-bacia, a tabela 7 apresenta de forma resumida a abrangência de microdrenagem urbana:

Tabela 7 - quantificação das informações existentes por sub-bacias do sistema de galerias de águas pluviais do distrito sede de londrina.

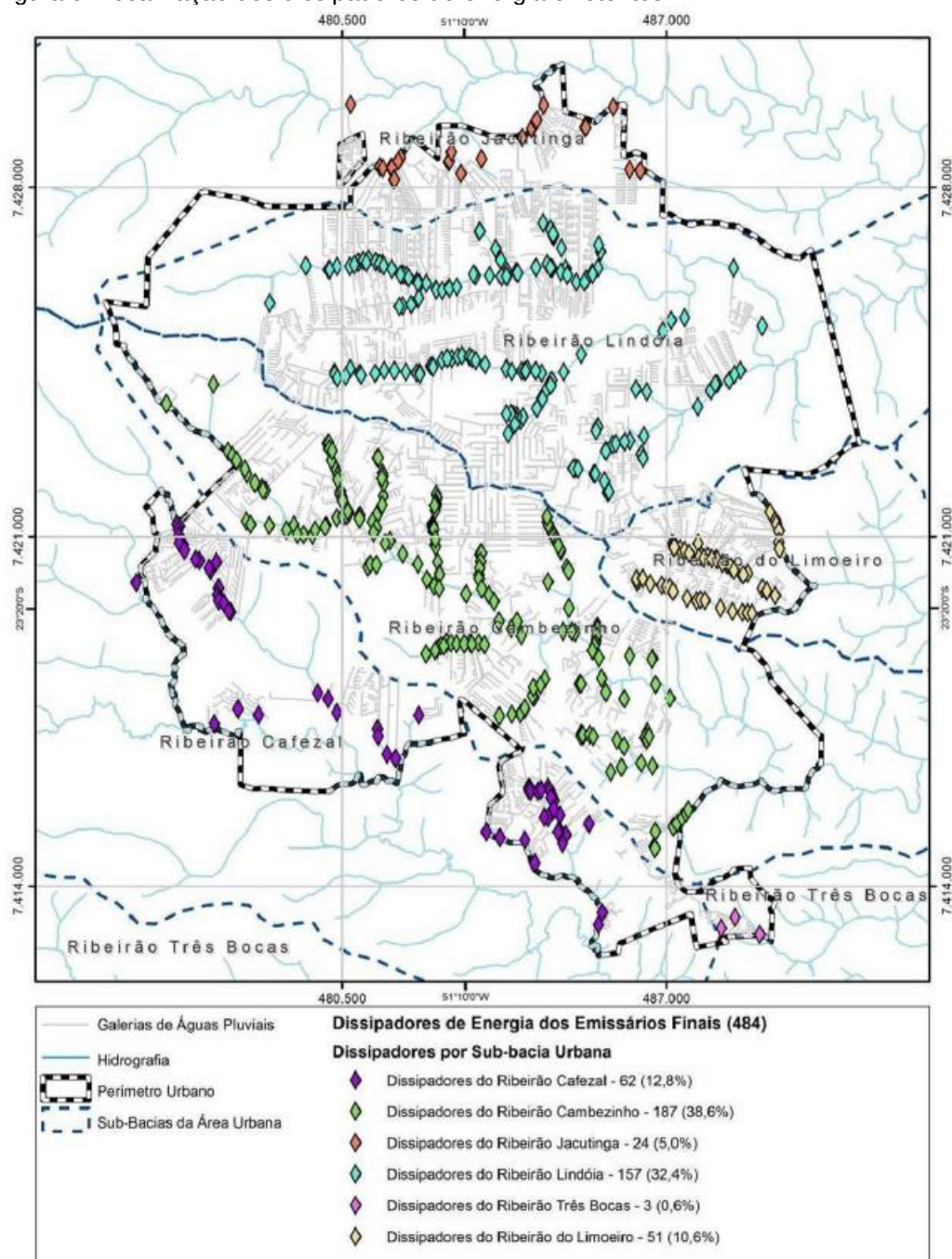
Sub-bacias	Extensão da rede mapeada (m lineares)	%	Trechos mapeados (poço de Visita/Poço de Queda)	%	Bocas de Lobo mapeadas	%
Rib. jacutinga	334.695	50,4	4.510	50,0	11.416	51,4
Rib. Limoeiro	54.563	8,22	802	8,90	2.039	9,19
Rib. três bocas	274.531	41,3	3.700	41,0	8.743	39,3
TOTAL	663.790	100	9.012	100	22.198	100

FONTE: PMSB (2015, p. 230).

No entanto, não foi possível identificar dados referentes às galerias de águas pluviais nos distritos rurais de Londrina, pois estes não foram devidamente cadastrados. A informação obtida é de que tais obras existem em todos os distritos.

Por fim, como último instrumento do sistema de drenagem urbana, a Figura 5 informa o mapeamento dos dissipadores de energia existentes ao final de cada rede pluvial de drenagem urbana informado anteriormente.

Figura 5 - localização dos dissipadores de energia existentes



FONTE: PMSB (2015, p. 234).

Identificou-se todos os componentes necessários para que sistema de drenagem urbana do município funcione de modo pleno, são estes:

- demarcação das Sub-Bacias;
- hidrograma de cheias;
- localização espacial da microdrenagem;
- localização dos pontos de dissipadores de energia existentes.

Os dados coletados favorecem no mapeamento dos pontos e redes de micro e macro drenagem existentes, porém não informam de maneira direta o percentual de abrangência do sistema de drenagem urbana. Para obtenção de tal dado, utilizou-se a base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), apresentado na Tabela 8:

Tabela 8 - percentual de abrangência do sistema de drenagem urbana no município de Londrina

ABRANGENCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA	PERCENTUAL (%)	ANO DE REFERÊNCIA
Taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana do município	94,2 %	2020
Taxa de cobertura de vias públicas com edes ou canais pluviais subterrâneo na área urbana	69,1 %	2020
Parcela de cursos d' água Naturais perenes com canalização aberta	1,6 %	2020
Parcela de cursos d' água naturais perenes com canalização fechada	0,1 %	2020
Parcela de cursos d'água naturais perenes com diques	29,0 %	2020

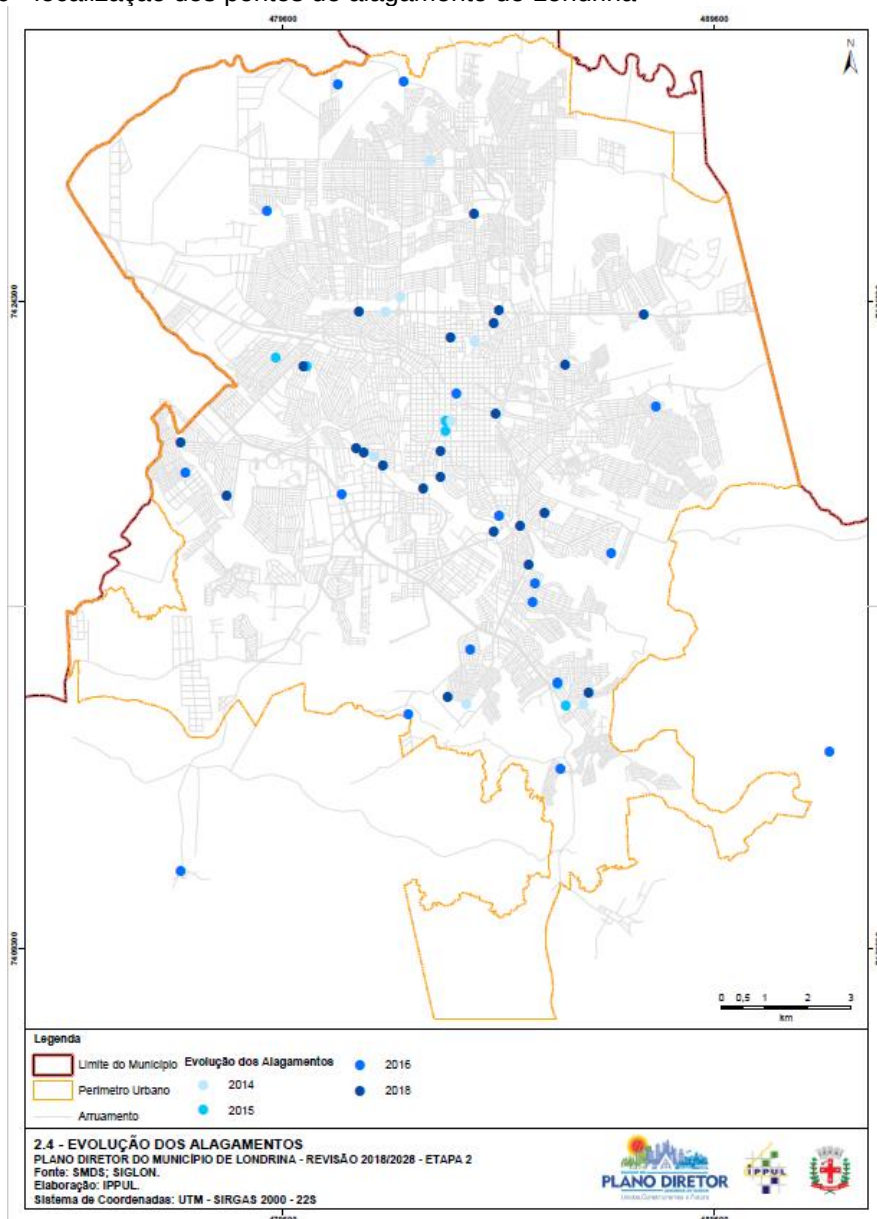
Fonte: SNIS, 2020.

Foram identificados os percentuais de 69,1% de abrangência do sistema de drenagem urbana e 94,2% de taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana. A inexistência de equivalência entre as taxas de cobertura de pavimentação e cobertura com canais pluviais pode resultar na ocorrência de alagamentos, uma vez que a pavimentação torna o solo impermeável e, portanto, a água precisa ser drenada de alguma maneira. Portanto, o percentual de abrangência do sistema de drenagem urbana é negativo e precisa de atenção para que toda a população seja atendida por este instrumento de saneamento básico.

4.1.2.4. Análise do número de alagamentos do sistema de drenagem urbana

Para análise desta variável, houve divergência quanto as informações obtidas entre os meios de coleta de dados disponíveis pelos canais oficiais. Por primeiro, utilizou-se o plano diretor vigente do município de Londrina, aprovado em 2022. Entre os documentos consolidados, obteve-se o mapa de registros de alagamentos do município (Figura 6) o qual aponta geograficamente os pontos de alagamentos ocorridos nos anos de 2014, 2015, 2016 e 2018.

Figura 6 - localização dos pontos de alagamento de Londrina



FONTE: PLANO DIRETOR, 2022

O documento evidencia a seguinte ocorrência de alagamentos:

- a) ano 2014: 8 pontos de alagamentos;
- b) ano 2015: 5 pontos de alagamentos;
- c) ano 2016: 17 pontos de alagamentos;
- d) ano 2018: 23 pontos de alagamentos.

Ao total, o documento denuncia a ocorrência de 53 pontos de alagamentos.

Como somativa a coleta de dados referente a alagamentos, buscou-se as informações obtidas pela defesa civil do município. Esta registra o número de

ocorrências realizadas por cidadãos. Para alagamentos, obteve-se os seguintes dados:

- a) ano 2014: 0 ocorrências registradas;
- b) ano 2015: 9 ocorrências registradas;
- c) ano 2016: 24 ocorrências registradas;
- d) ano 2017: 6 ocorrências registradas;
- e) ano 2018: 1 ocorrência registrada;
- f) ano 2019: 16 ocorrências registradas;
- g) ano 2020: 14 ocorrências registradas;
- h) ano 2021: 18 ocorrências registradas;
- i) ano 2022: 10 ocorrências registradas.

Em suma, a defesa civil do Município de Londrina registrou 98 ocorrências de alagamentos entre os anos de 2014 à 2022, recorte temporal em que se possui dados cadastrados no sistema de informação disponível ao cidadão.

A discrepância de valores entre os dados obtidos pelo plano diretor e defesa civil pode ser entendida uma vez que a defesa civil registra apenas as ocorrências realizadas por cidadãos. Logo, para um mesmo ponto de enchente podem ter diversas ocorrências, e em contrapartida a enchente pode ter ocorrido, mas não foi registrada por nenhum cidadão. Já o plano diretor mapeou os pontos específicos em que se obteve conhecimento da enchente, seja por meio de ocorrências ou monitoramento.

A partir de análise temporal, o plano diretor catalogou o aumento do número de alagamentos desde 2014 até 2018, em que a maior parte dos casos ocorreu na região central do município. Este aumento alerta para a ineficiência do sistema de drenagem urbana existente, uma vez que as falhas ocorreram gradativamente ao decorrer dos anos. A falta de manutenção e limpeza das captações de água em conjunto com as mudanças climáticas e aumento das precipitações podem explicar este evento, que é negativo socialmente e economicamente para o município e seus cidadãos. A qualidade de vida é prejudicada em diversas áreas, seja pela proliferação de doenças ou riscos de vida, seja pela perda de bens materiais dos cidadãos e da cidade, ou mesmo por tornar alguns serviços inacessíveis, como transporte público.

4.2. Análises da cidade digital estratégica

4.2.1. Análises de estratégias da cidade

4.2.1.1. Análise do nome da estratégia da cidade

O Quadro 4 apresenta as estratégias municipais de Londrina localizadas:

Quadro 4 – Estratégias da cidade de Londrina

Nome da estratégia da cidade	Nome da temática municipal	Nome da fonte da estratégia da cidade
Inovadora e criativa	Ciência e tecnologia	MasterPlan Londrina 2040
Dinâmica e conectada	Economia	MasterPlan Londrina 2040
Planejada e sustentável	Urbana	MasterPlan Londrina 2040
Saudável e pacífica	Saúde	MasterPlan Londrina 2040
Educadora e inclusiva	Serviços municipais	Masterplan Londrina 2040
Protagonista e eficiente	Governo	MasterPlan Londrina 2040

FONTE: MASTERPLAN LONDRINA 2040

O nome utilizado para as estratégias da cidade apresenta um conjunto de dois adjetivos cada uma, os quais apontam superficialmente a intenção delas. Portanto, é possível observar que os nomes escolhidos estão alinhados com o conceito de estratégia de cidades apenas pelo fato de que apresentam expectativa de uma característica a ser atingida pelo município. Contudo, são genéricas, o que pode não atingir as expectativas do cidadão quando avaliados os objetivos e as ações pela estratégia.

A primeira delas, denominada “Inovadora e criativa”, possui o propósito de transformar a inovação e a criatividade nos pilares de desenvolvimento da cidade. A estratégia estabeleceu 4 ações para atingir seu objetivo: Impulsionar ambiente e cultura de inovação; fortalecer as redes de inteligência e o desenvolvimento de talentos com foco na inovação; potencializar vocações criativas da cidade e valorizar cultura local; ampliar o uso de tecnologias na construção de soluções inovadoras para a cidade.

Por conseguinte, a estratégia “Dinâmica e conectada” tem por objetivo fortalecer e desenvolver a cidade para o empreendedorismo conectado. Todavia, o nome abrangente não deixa claro o resultado esperado, o que pode gerar confusão ao cidadão. Ela é composta por 5 objetivos específicos: Fortalecer e desenvolver vocações econômicas da cidade; fomentar o empreendedorismo e o desenvolvimento do capital humano; melhorar a infraestrutura logística e a conectividade; atrair investimentos e novos negócios; fomentar o processo de industrialização e dinamizar as cadeias produtivas.

Em terceiro, a estratégia “Planejada e sustentável” possui nome claro e objetivo, gerando no cidadão uma expectativa dos objetivos almejados. A partir dos problemas encontrados com ajuda da população, a estratégia procura atender a demanda municipal de fornecer um planejamento urbano adequado, por meio da convergência entre o plano diretor municipal e o MasterPlan Londrina 2040. Para a conclusão desta estratégia, o documento estruturou 5 etapas necessárias: Garantir crescimento ordenado de Londrina; promover adensamento, integração e ampla mobilidade urbana; garantir acesso à infraestrutura de qualidade em toda Londrina; adotar os princípios da economia verde; proteger, preservar, valorizar e ampliar os ativos ambientais de Londrina e região.

Em sequência, a estratégia “Saudável e Pacífica” busca facilitar o acesso a saúde de qualidade e ofertar uma cidade segura e pacífica. O nome atende às expectativas, embora o termo “saudável” seja amplo e possa se aplicar a várias áreas, a referência à saúde é a mais esperada. A estratégia possui 4 etapas: Expandir o acesso e melhorar a rede de atenção à saúde; fortalecer e promover a inovação no setor de saúde; promover esporte, lazer, cultura e bem-estar; reduzir criminalidade e violência em todas as suas dimensões.

A quinta estratégia, denominada “Educadora e inclusiva” possui como objetivos principais potencializar o acesso aos serviços públicos pelo cidadão e recursos mínimos para a vida digna, por isso o adjetivo “inclusiva”, e melhorar a qualidade de ensino municipal. Para atingi-los, a estratégia utiliza de 6 processos: Prover acesso à moradia digna; garantir que pessoas em situação de vulnerabilidade tenham acesso aos serviços públicos de qualidade; facilitar acesso às oportunidades de trabalho e geração de renda; ampliar a oferta e melhorar a qualidade da educação infantil e fundamental; reduzir disparidades entre escolas na

rede municipal de ensino; promover inclusão e a diversidade nos espaços públicos e privados.

Por último, o nome da estratégia “Protagonista e eficiente” condiz com as expectativas geradas aos cidadãos, pois busca melhorar as relações entre governo e sociedade por meio de ações eficientes. Para atingir tal meta, a estratégia delimitou 6 etapas: Fortalecer a representação política e privada; articular o desenvolvimento regional de forma integrada; disponibilizar serviços públicos digitais e simplificados aos cidadãos e empresas; implementar a gestão por resultados e melhorar a qualidade do gasto público; assegurar participação, transparência e controle social; melhorar a imagem da cidade e tornar Londrina uma referência.

Quanto ao número de processos que cada estratégia possui para atingir seus objetivos principais, é importante ressaltar que mesmo que estejam inseridas dentro de uma macroestratégia elas ainda representam macroprocessos e por conseguinte, possuem suas próprias etapas específicas. Este número de macroprocessos alterna entre 4, 5 e 6 etapas, e apresenta uma boa estrutura para atingir suas respectivas estratégias. O nome das etapas é direto e diz exatamente a conclusão que ela busca atingir, o que fornece para o cidadão clareza na comunicação e certeza nas expectativas geradas.

4.2.1.2. Análise do nome da temática municipal

Como exposto no quadro 4, as estratégias estão inseridas em diferentes temáticas municipais. Ao todo, tem-se 6 estratégias da cidade que compreendem 6 temáticas: Ciência e tecnologia, economia, urbana, saúde, serviços municipais e governo. Mesmo que as estratégias possuam alguns macroprocessos que não se enquadram com totalidade na temática definida, a somatória destas etapas é suficiente para classificar a estratégia em apenas uma temática.

Em análise quantitativa, o número de apenas 1 estratégia por temática não é negativo, desde que a estratégia apresente objetivos amplos e impactantes para o município, afim de suprir demandas urgentes. Todavia, o MasterPlan Londrina 2040 será o responsável por definir as estratégias de cidade como um plano municipal, e o número total de 6 temáticas pode ser insuficiente para o município, uma vez que as demandas municipais existem em todas as temáticas. A variedade de temáticas apresentadas demonstra que o município busca melhorias em diferentes áreas, e

não apenas com um foco. Isto é positivo para o cidadão e demonstra que a cidade está atenta para as fraquezas que possui, porém é importante que a fase de mapeamento dos problemas seja aprofundada para que outras áreas da cidade não sejam abandonadas e comecem a gerar problemas.

Para análise qualitativa, as temáticas que serão trabalhadas apresentam a importância com a qualidade de vida do cidadão, em que o planejamento urbano, saúde e tecnologia serão os futuros pilares do município. A busca por uma Londrina atrativa e eficiente para os cidadãos é o compromisso que o MasterPlan busca alcançar, e a sutil integração entre as temáticas com foco na qualidade de vida é o objetivo principal do documento que engloba todas as estratégias da cidade.

4.2.1.3. Análise do nome da fonte da estratégia da cidade

A fonte da estratégia da cidade de Londrina foi o documento “MasterPlan Londrina 2040”, conforme apresentado no Quadro 4. Seu nome é objetivo e condiz com as expectativas esperadas pelo cidadão, uma vez que representa uma visão estratégica com metas e objetivos definidos para orientar o desenvolvimento da cidade até 2040. Este documento é um plano da cidade sem vinculações com o plano de governo, originado da necessidade expressa pela sociedade local de ter um planejamento abrangente que envolvesse diversos setores sociais em prol do desenvolvimento integral da cidade. O documento compilou todas as estratégias da cidade com o objetivo de facilitar o acesso à informação pelo cidadão, apresentar transparência quanto as ações e descrever o rumo que o município almeja.

O processo de elaboração do MasterPlan teve como ponto de partida os planos e instrumentos de planejamento atualmente em vigor ou em fase de construção. Para conduzir esse processo, foram respondidas três questões que constam neste documento:

- a) Onde estamos?
- b) Onde queremos chegar?
- c) Como chegaremos lá?

Estas questões norteadoras foram a base para a elaboração do documento e se mostraram suficientes para os objetivos esperados. Para responder à pergunta “Onde estamos?” utilizou-se de coleta de dados com auxílio de população sobre a situação atual do município e as principais demandas. Em resposta à pergunta

“Onde queremos chegar?” foi desenvolvida uma visão concisa que condensasse as aspirações da comunidade de Londrina para o ano de 2040, estabelecendo assim uma referência fundamental para a formulação de uma agenda estratégica de longo prazo. Por fim, a terceira pergunta “Como chegaremos lá” foi responsável por formular os projetos estratégicos que concretizam as demandas e expectativas da comunidade de Londrina. Além disso, o documento visa orientar a formação de parcerias, melhorar a eficiência e transparência nas decisões e reduzir os impactos causados pela descontinuidade política.

4.3. Análises comparativas – Resultados e discussões

As 7 variáveis do subconstructo “gestão de projetos” demonstraram que o modelo de gestão participativo utilizado é benéfico para o tipo de projeto, pois a participação das partes interessadas foi necessária para coleta de dados e mapeamento das demandas. Entretanto, o documento que apresenta as diretrizes da gestão de projetos é contraditório, visto que nas etapas do projeto ele apresenta relações com os cinco processos do PMI, mas quando analisados os macros itens não é possível verificar a relação que as etapas apontam existir e a falta de macro itens para análise e controle coloca o projeto em risco. Os objetivos do projeto são considerados adequados em relação às etapas estruturadas, portanto o mapeamento dos riscos do projeto foi benéfico, dado que possibilitou o planejamento das prioridades e a configuração das fases do projeto. Por fim, em relação ao custo da implementação do projeto de drenagem urbana, o valor de R\$ 10,59 por habitante compreende parte do item “k” (criação de taxas de drenagem na forma de tabela com valores) e pode ser considerado positivo, pois a infraestrutura será duradoura e compreende parte necessária do saneamento básico.

O subconstructo “Infraestrutura de drenagem urbana” por meio de suas 4 variáveis buscou compreender o modelo atual do sistema utilizado, a variável considerada para expansão da rede e a eficiência do sistema. Nota-se que, durante a análise da variável “nome dos projetos que compõe o gerenciamento de integração do projeto de drenagem urbana”, foi obtida a informação de que a drenagem urbana de Londrina é composta apenas pelos projetos de macrodrenagem e microdrenagem. Esses projetos são suficientes para atender a drenagem urbana tradicional, todavia quando se observa pelo ponto de vista da

drenagem urbana sustentável, o plano de saneamento é insuficiente dado que possui apenas uma técnica de drenagem urbana sustentável representada pelas áreas verdes permeáveis. A falta de mecanismos introduzidos na cidade, tais como pavimentos permeáveis, seriam soluções de baixo custo e efetivas para reduzir o número de alagamentos do sistema atual que apresenta crescimento constante nos últimos anos.

Outro ponto vulnerável é prever o crescimento da rede de Londrina apenas pela estimativa de crescimento populacional, visto que cada região possui suas particularidades e demandas quanto a instrumentos de drenagem. A análise puramente populacional não é capaz de prever a instalação de indústrias, que possuem alto índice de impermeabilização da área e não obrigatoriamente agregam aumento populacional no município. Em análise da variável “percentual de abrangência do sistema de drenagem urbana” é possível constatar que a proporção 69,1% da rede de drenagem não se mostra equilibrada em relação ao percentual de pavimentação de 94,2%. Essa diferença é um dos fatores causadores de alagamentos, as quais estão em crescente aumento de incidentes, conforme apontado pela variável “Número de alagamentos do sistema de drenagem urbana”.

A gestão de projetos com recorte na infraestrutura de drenagem urbana mostrou possuir ferramentas benéficas e eficientes, e alertou para pontos de vulnerabilidade do projeto de drenagem urbana atual. A cidade de Londrina precisa estar alinhada com os equipamentos que possui para desenvolver estratégias em benefício ao município. Visto isso, as estratégias da cidade apresentadas no documento “MasterPlan Londrina 2040” estão inseridas em diversas temáticas, o que demonstra o objetivo da cidade de buscar melhorias em diferentes áreas. Todavia, não foram localizadas estratégias específicas para alinhamento com a drenagem urbana, ponto negativo visto que o município possui ciência do aumento do número de alagamentos, insuficiência quanto ao percentual de abrangência do perímetro urbano e planejamento para continuar resguardando a população por meio da drenagem urbana tradicional existente que se mostra ineficaz em pontos específicos da cidade. Apenas a estratégia “Planejada e sustentável” possui entre seus objetivos o compromisso de garantir acesso à infraestrutura de qualidade em toda Londrina, porém quando especificada suas atividades, somente aborda a questão de esgoto sanitário, resíduos sólidos e perdas de água do sistema de

abastecimento municipal. A falta de alinhamento entre as estratégias da cidade e o PMSB demonstra que a ineficiência do sistema não é prioridade para o município.

A cidade digital estratégica desempenha um papel importante para o município, e o subprojeto de estratégias da cidade deve estar alinhado aos interesses da população, com o objetivo de garantir melhor qualidade de vida aos cidadãos. A inexistência de estratégias com temáticas voltadas especificadamente ao saneamento básico ou drenagem urbana fortalece o argumento de que o número total de apenas 6 temáticas é insuficiente para suprir todas as demandas municipais. A integração entre estratégias da cidade e drenagem urbana é importante, visto que não se trata de um plano de governo, mas sim um plano da cidade que trará benefícios para toda a população.

Por fim, as análises comparativas abordam que a gestão de projetos na infraestrutura de drenagem urbana possui pontos a serem trabalhados, e a cidade digital estratégica é necessária para integração dos interesses da população e organização do planejamento municipal. As relações entre gestão de projetos na infraestrutura de drenagem urbana e cidade digital estratégica se demonstram na possibilidade de alinhamento de interesses por meio do subprojeto de estratégias da cidade. O direcionamento do município para concepção de infraestrutura duradoura e sustentável é, além de ser um direito de todo cidadão, um investimento a longo prazo com baixo custo e alto retorno quando se diz respeito a qualidade de vida.

5. CONCLUSÃO

Uma cidade, como um mecanismo físico e social, oferece serviços ecossistêmicos à população, compreendendo infraestrutura física e governo como partes essenciais. A drenagem urbana, uma parte vital da infraestrutura, visa o rápido escoamento da água, enquanto a cidade digital estratégica pode ser explorada pela gestão pública para aprimorar a qualidade de vida dos cidadãos. A importância de utilizar ferramentas da gestão de projetos na esfera da infraestrutura de drenagem urbana auxilia para que os objetivos do projeto sejam atingidos. As estratégias da cidade compreendidas na cidade digital estratégica devem estar harmônicas com as demandas da cidade, logo a drenagem urbana como parte integrante do saneamento básico deve ser parte presente nas estratégias. Caso contrário, o crescimento do município pode estar em desacordo com essa infraestrutura e gerar ineficiências no sistema, bem como prejudicar a qualidade de vida dos cidadãos.

5.1. Resgate dos objetivos

O objetivo da pesquisa foi atingido, logo que se analisou a gestão de projetos na infraestrutura de drenagem urbana e suas relações com a cidade digital estratégica. A partir das variáveis do protocolo de pesquisa, foi analisado as técnicas da gestão de projetos com recorte para o projeto de infraestrutura de drenagem urbana vigente, e constatou-se as relações com a cidade digital estratégica por meio do subprojeto de estratégias da cidade. A análise das variáveis do protocolo de pesquisa utilizou como unidade de observação fontes digitais municipais e federais, o que evidenciou a transparência na administração urbana.

5.2. Resultados auferidos

Os resultados deste estudo detalharam a gestão de projetos vinculada ao PMSB de Londrina, com ênfase na infraestrutura de drenagem urbana, destacando também as relações da cidade digital estratégica por meio do subprojeto de estratégias da cidade. Embora tenham sido identificados pontos positivos, como o

modelo participativo no PMSB, e negativos, como a falta de alinhamento e contradições nos documentos diretores, a cooperação entre partes interessadas é ressaltada como fundamental. A inconsistência na relação com o PMI revela desalinhamento e planejamento falho, tornando o projeto vulnerável. A análise da drenagem urbana evidencia a insuficiência da rede tradicional diante das chuvas e a ausência de técnicas sustentáveis, baseando-se apenas em estimativas populacionais para expansão, ignorando particularidades regionais. Apesar do desequilíbrio entre a rede de drenagem e a área pavimentada impermeável contribuir para alagamentos, o documento avalia a rede como suficiente, sem estratégias da cidade específicas, indicando um futuro desfavorável para a drenagem urbana de Londrina.

5.3. Contribuições da pesquisa

As contribuições da pesquisa são relevantes para os administradores municipais, legisladores e organizações da sociedade civil. A aplicação prática dos conceitos de gestão de projetos, infraestrutura de drenagem urbana e cidade digital estratégica demonstram potencial para gerar qualidade de vida para os cidadãos. Para Londrina, contribui com a identificação de potencialidades e fraquezas, tanto em relação às técnicas da infraestrutura de drenagem urbana quanto na perspectiva da gestão de projetos. Também pode auxiliar para criação de políticas públicas e estratégias da cidade voltadas a drenagem urbana. Para a ciência, a pesquisa apresenta ampliação dos conceitos de gestão de projetos, infraestrutura de drenagem urbana e cidade digital estratégica. Para os cidadãos, o trabalho contribui no que se refere a drenagem urbana para técnicas efetivas, ampliando a qualidade de vida na cidade.

5.4. Limitações da pesquisa

A limitação da pesquisa se dirige ao estudo ser somente da cidade de Londrina, portanto, a generalização dos resultados não pode ser considerada. Todavia, o protocolo de pesquisa é inerente a abrangência da pesquisa, podendo ser utilizado em outras cidades.

5.5. Trabalhos futuros

Como sugestão para futuras pesquisas, recomenda-se ampliar o escopo para mais cidades que possuam o PMSB no Estado do Paraná, visto que as variáveis do protocolo de pesquisa possuem rigor científico e podem ser aplicadas a outros locais de abrangência da pesquisa.

5.6. Considerações finais

A pesquisa apresenta uma estrutura possível para utilização das ferramentas da gestão de projetos com recorte para infraestrutura de drenagem urbana. Por conseguinte, aborda os benefícios da drenagem urbana sustentável e evidencia que a drenagem urbana tradicional ainda é o método utilizado na diretriz do município. A importância de utilizar o subprojeto de estratégias da cidade como método norteador para a gestão municipal possui capacidade de alinhamento dos interesses do município. A falta de comunicação entre os projetos municipais gera confusão entre os servidores públicos e a administração municipal, e descredibiliza o município em relação aos cidadãos.

A conclusão reitera que as demandas da população alertam para problemas municipais, e o mapeamento destas é importante para direcionar o desenvolvimento da cidade. Gerar qualidade de vida com saneamento básico de qualidade aos cidadãos deve ser de interesse da cidade, uma vez que a tornar mais atrativa pode gerar benefícios e desenvolvimento em todas as temáticas municipais. A utilização de técnicas de drenagem urbana sustentável é benéfica tanto para a cidade quanto para os cidadãos, pois a depreciação resultante de alagamentos gera prejuízos tanto para a esfera pública quanto para a privada. A gestão de projetos possui potencial para compreender o projeto a ser concebido, definir seus objetivos e elaborar a melhor trajetória para atingi-los, portanto, projetos de infraestrutura devem ser elaborados sob a perspectiva da gestão de projetos e alinhados as estratégias da cidade. Essa relação entre gestão de projetos na infraestrutura de drenagem urbana e cidade digital estratégica fortalece a administração municipal e proporciona transparência ao cidadão, o qual espera que suas demandas sejam atendidas e a qualidade de vida na cidade seja tangível.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. G. F.; REZENDE, D. A. Cidade digital estratégica: uma década de pesquisa em debate. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 230, p. 287-298, set./out., 2021.
- ALWALY, K. A; ALAWI, N. A. Factors Affecting the Application of Project Management Knowledge Guide (PMBOK® GUIDE) in Construction Projects in Yemen. **International Journal of Construction Engineering and Management**, Los Angeles, v. 9, n. 3, p. 81-91, aug. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Nahg-Alawi/publication/343683714_Factors_Affecting_the_Application_of_Project_Management_Knowledge_Guide_PMBOK_R_GUIDE_in_Construction_Projects_in_Yemen/links/5f391a61299bf13404c85dd3/Factors-Affecting-the-Application-of-Project-Management-Knowledge-Guide-PMBOK-R-GUIDE-in-Construction-Projects-in-Yemen.pdf. Acesso em: 27 nov. 2022.
- ANSOFF, H. I. **The new corporate strategy**. New York: John Wiley & Sons, 1988.
- AZEVEDO, F.S. *et al.* Simulação hidrológica de biorretenção: análise de eficiência de técnicas compensatórias para mitigar impactos da urbanização. **Engenharia Sanitária Ambiental**. p.1-10, 2022.
- BAUMAN, Z. **Vida Líquida**. Trad. Carlos Alberto Medeiros, 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.
- BERG, G. V. D.; PIETERMA, P. **Os principais Modelos de Gestão: 77 Modelos que Todo o Gestor Devia Conhecer**. 1. ed. Lisboa: Actual, 2015.
- BRADY, B.; CHASKIN, R. J.; MCGREGOR, C. Promoting civic and political engagement among marginalized urban youth in three cities: Strategies and challenges. **Children and Youth Services Review**, v. 116, p.105-184, fev. 2020.
- BRANDÃO, M. L. A tomada de decisão na gestão de projetos: relações entre padrões decisórios e o triângulo de talentos. **Economia & Gestão**, Belo Horizonte, v.23, n.65, Mai./Set., p.181-195, 2023.
- BRIBRI, S. E.; KROGSTIE, J.; KÄRRHOLM, M. Compact City Planning and Development: Emerging practices and strategies for achieving the goals of sustainability. **Developments in the Built Environment**, n.4, 2020.
- BUCALEM, M. L. Potencial do planejamento estratégico de longo prazo para o desenvolvimento das cidades brasileiras. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 33, n.97, p. 103-117, dez. 2019.
- CALÔBA, G. **Gerenciamento de risco em projetos: Ferramentas, técnicas e exemplos para gestão integrada**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.
- CANHOLI, A.P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

CARVALHO, M. M.; LOPES, P. V. B. V. L.; MARZAGÃO, D. Gestão de portfólio de projetos: contribuições e tendências da literatura. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 2, p.433-454, 2013.

CEPAL – COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE. **A urbanização apresenta oportunidades e desafios para avançar rumo ao desenvolvimento sustentável.** Disponível em: https://www.cepal.org/notas_p/73/Titulares2. Acesso em: 24 jun. 2022.

CHRISTOFIDIS, D. *et al.* A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza. **Saúde debate**. Rio de Janeiro, v.43, n.3, p.94-108, 2019.

CLELAND, D. I.; PUERZER, R.; BURSIC, K. M.; VLASAK, A. Y. **Project Management Casebook: Instructor's Manual**. 1. ed. EUA: Project Management Institute, 2016.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. **Pesquisa de métodos mistos**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

DA SILVA, M. R. *et al.* Relações entre estratégias, serviços públicos e cidade digital estratégica: casos de Foz do Iguaçu e Pinhais, Paraná, Brasil. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v.18, n.54, p.294-311, out/dez., 2022.

DNIT. **Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem**. 2. ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2005.

FARIAS, A.; MENDONÇA, F. Riscos socioambientais de inundações urbanas sob a perspectiva do Sistema Ambiental Urbano. **Sociedade & natureza**, Uberlândia, v.34, p.1-18, 2022.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio**. 5. ed. São Paulo: Editora Positivo, 2010.

FLORES, C. C.; REZENDE, D. A. Crowdsourcing framework applied to strategic digital city projects. **Journal of Urban Management**, v.11, n.4, p.467-478, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2022.08.004>

FLORES, C. C.; REZENDE, D. A. Twitter information for contributing to the strategic digital city: Towards citizens as co-managers. **Telematics and Informatics**, v. 35, n. 5, p. 1082-1096, 2018.

FLORICEL, S.; IBANESCU, M. Using R&D portfolio management to deal with dynamic risk. **R&D Management**, v. 38, n. 5, p.452-467, 2008.

FOGATTI, O. F.; MILLAN, R. N; MARTINS, E. S. Prospecção de tecnologias sustentáveis de drenagem de águas pluviais como insumo para proposição de mudanças no Plano Diretor do município de Frutal, Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. V. 28, p.337-343, 2023.

FREITAS, C. M.; XIMENES, E. F. Enchentes e saúde pública – uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. **Ciência & Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro. v. 17, n.6, p.1601-1615, 2012.

FUMAGALLI, L. A. W.; REZENDE, D. A.; GUIMARÃES, L. A. Challenges for public transportation: Consequences and possible alternatives for the Covid-19 pandemic through strategic digital city application. **Journal of Urban Management**. V. 10, n. 2, p. 97-109, 2021.

FUMAGALLI, L. A. W.; REZENDE, D. A.; GUIMARÃES, T. A. Data intelligence in public Transportation: sustainable and equitable solutions to urban modals in strategic digital city subproject. **Sustainability**, v.14, n.8, p.4683-4699, 2022. <https://doi.org/10.3390/su14084683>

GHEMAWAT, P. **A estratégia e o cenário dos negócios**: texto e casos. Porto Alegre: Bookman, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2022.

GUANAIS, F. C.; FISCHER, T. Entre Planos, Projetos e Estratégias: O Caso Rio Sempre Rio. **Organizações & Sociedade**, Salvador, v.6, n.14, p.39-63, jan./abr. 1999.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 10 jul. 2022.

IGNATIEVA, M.; STEWART, G.; MEURK, C. Low Impact Urban Design and Development (LIUDD): matching urban design and urban ecology. **Landscape review**, v. 12, n.2, p.61-73, 2008.

INSTITUTO POLIS. **ENCARANDO OS DESAFIOS DE UMA URBANIZAÇÃO NÃO PLANEJADA**. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://polis.org.br/noticias/encarando-os-desafios-de-uma-urbanizacao-nao-planejada/#:~:text=A%20aus%C3%A2ncia%20de%20planejamento%20urbano,e%20fr%C3%A1geis%2C%20que%20resultou%20na>. Acesso em :12 fev. 2022.

JEMBERIE, M. A., MELESSE, A. M. Urban flood management through urban land use optimization using LID techniques, city of Addis Ababa, Ethiopia, **Water**, v. 13, n. 13, p. 1721, 2021.

JIA, H. *et al.* LID-BMPs planning for urban runoff control and the case study in China. **Journal of Environmental Management**, v. 149, p. 65-76, 2015.

KERZNER, H. **Project Management Next Generation: The Pillars for Organizational Excellence**. New Jersey: Wiley, 2022.

LEÃO JUNIOR, R. *et al.* Estratégias municipais e serviços públicos com tecnologia da informação no contexto de cidade digital estratégica: caso de Goiânia, GO. **INTERAÇÕES**, Campo Grande, v. 23, n. 04, p. 1037-1049, out./dez. 2022.

LEE, H. Strategic types, implementation, and capabilities: Sustainability policies of local governments. **Public Admin.** p. 1-21, 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

MERGEL, I.; EDELMANN, N.; HAUG, N. Defining digital transformation: Results from expert interviews. **Government Information Quarterly**. v. 36, n. 4, p.43-50, 2019.

MINTZBERG, H.; QUINN, J. B. **O processo da estratégia**: Conceitos, Contextos e Casos Selecionados. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MMA. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/component/k2/item/420-ciclo-hidrol%C3%B3gico.html#:~:text=O%20ciclo%20hidrol%C3%B3gico%2C%20ou%20ciclo,dos%20oceanos%20e%20dos%20continentes.>>. Acesso em: 24 mai. 2023.

MORRIS, P. W. G. **The Management of Projects**. London: Thomas Telford, 1997.

NATERER, A.; ŽIŽEK, A.; LAVRIČ, M. The quality of integrated urban strategies in light of the Europe 2020 strategy: The case of Slovenia. **Cities**, v. 72, n. June 2017, p. 369–378, 2018.

NGUYEN, T.T. *et al.* Implementation of a specific urban water management - Sponge City. **Science of the Total Environment**, v. 652, p. 147-162, 2019.

PAIVA, P. H. B. Planejamento urbano em Goiânia: a câmera participante e um estudo pelas margens. **Iluminuras**, São Paulo, v. 19, n. 46, 2018.

PINHEIRO, J. A. C. *et al.* Processos hidrológicos na bacia hidrográfica do Córrego Zerede em Timóteo – MG. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 1658-1671, out./dez., 2019.

PLISECKIJ, E.; MALITSKAYA, E. The features of state and municipal management of the development of single-industry settlements in the Arctic zone of the Russian Federation. **Arctic and North**, v. 26, n. 26, p. 85–97, 2017.

PMI. **Guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**. Guia PMBOK ®. 7.ed. – EUA: Project Management Institute, 2021.

PMSB. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Londrina - PR**. 2015. Disponível em: <https://portal.londrina.pr.gov.br/plano-municipal-de-saneamento-basico>. Acesso em: 10 fev. 2023.

POLITO, G. Gerenciamento integrado de projetos na construção: Design, projeto e produção. **Brasport**, Rio de Janeiro, 2022.

Portal da Prefeitura de Londrina. Disponível em: <https://www.londrina.pr.gov.br/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

REZENDE, D. A. **Planejamento de estratégias e informações municipais para cidade digital**: guia para projetos em prefeituras e organizações públicas. São Paulo: Atlas, 2012.

REZENDE, D. A. Strategic digital city: concept, model, and research cases. **Journal of Infrastructure, Policy and Development**, v. 2, n. 7, p.1-16, 2023. DOI: <https://doi.org/10.24294/jipd.v7i2.2177>

REZENDE, D. A.; PROCOPIUK, M. Projeto de cidade digital estratégica como política pública: o caso de Chicago, EUA. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 14, n. 33, p. 246-269, jul./set. 2018.

RIBEIRO, S. S.; REZENDE, D. A.; YAO, J. Toward a model of the municipal evidence-based decision process in the strategic digital city context. **Information Polity**, v. 24, n. 3, p. 305-324, 2019.

ROBBINS, S. P.; DECENZO, D. A. **Fundamentos de Administração**: conceitos essenciais e aplicações. 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

ROBERTS, P.; EDWARDS, L. H. Portfolio management: A new direction in public sector strategic management research and practice. **Public Administration Review**, Florida, p. 1-13, 2023.

ROESLER, D. A.; REZENDE, D. A.; ALMEIDA, G. G. F. Estratégias e serviços públicos digitais e relações com subprojetos de cidade digital estratégica: casos Brasil e Alemanha. **Revista de gestão e Secretariado**. São Paulo, v. 14, n. 3, p. 3443-3468, 2023.

SALLES, R. L. Economia Criativa: uma estratégia de desenvolvimento urbano em Belo GI

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, A. L. A. Planejamento Estratégico na Administração Pública. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 5., 2017, Brasília. **Anais...** Brasília, DF: CONSAD, 2017.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVEIRA, A. L. L. da. Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica. In: TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Quarta edição. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ABRH), 2020, p. 35-51.

SINGH, V. P.; YADAV, S.; YADAVA, R. N. **Water Resources Management: Select Proceedings of ICWEES-2016**. 1 ed. New York: Springer, 2018.

SIQUEIRA, M. T.; SCHLEDER, C. S. Mapeando grandes projetos urbanos: levantamento de operações urbanas nos municípios brasileiros. **Caderno Metr pole**, São Paulo, v. 24, n. 54, p. 477-500, mai./ago., 2022.

TAVEIRA, B. D. A. **Hidrogeografia e gestão de bacias**. 1. ed. Curitiba: InterSaberes, 2018.

TAYLOR, F. W. **Princípios de Administração Científica**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

TEIXEIRA, A. V.; REZENDE, D. A. A multidimensional information management framework for strategic digital cities: a comparative analysis of Canada and Brazil. - **Glob J Flex Syst Manag**, v., n., p. 107-121, 2023.

TRUTKOWSKI, C.; ODZIMEK, W.; ZARKOWSKI, R. **Strategic municipal planning**. Council of Europe. Centre of Expertise for good governance. Jerzy Regulski Foundation in Support of Local Democracy, 2022.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. Ministério das Cidades. - Global Water Partnership - World Bank - Unesco, 2005.

URBONAS, B.; STAHR, P. **Stormwater Best Management Practices and Detention for Water Quality Drainage, and Cso Management**. New Jersey: Prentice Hall, 1993.

VALERIANO, D. **Gerenciamento estratégico de projetos**. São Paulo: GEN Atlas, 2013.

VAN LEYNSEELE, Y.; BONTJE, M. Visionary cities or spaces of uncertainty? Satellite cities and new towns in emerging economies. **International Planning Studies**, v. 24, n. 3–4, p. 207–217, 2019.

VARGAS, R. V. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. São Paulo: Brasport, 2018.

VILLANUEVA, A. O. N. *et al.* Gestão da drenagem urbana, da formulação à implementação. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 08, n. 01, p. 5-18, jan./jun. 2011.

WANG, M.; SWEETAPPLE, C.; FU, G.; FARMANI, R.; BUTLER, D. A framework to support decision making in the selection of sustainable drainage system design alternatives. **Journal of Environmental Management**, v. 201, p. 145-152, 2017.

WILKEN, P. S. **Engenharia de drenagem superficial**. São Paulo: CETESB, 1978.

YIN, R. K. **Case study research and applications: design and methods**. 6 ed. New York: Sage Publications, 2017.