



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
CAMPUS BACABAL
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL BACHARELADO

JAÍNE FREIRE FONTINELE

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA *BEST-WORST SCALLING* PARA AVALIAÇÃO
DOS SUBSISTEMAS VIÁRIO E DE DRENAGEM PLUVIAL NO CENTRO DA
CIDADE DE PAULO RAMOS – MA**

Bacabal - MA

2024

JAÍNE FREIRE FONTINELE

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA *BEST-WORST SCALLING* PARA AVALIAÇÃO
DOS SUBSISTEMAS VIÁRIO E DE DRENAGEM PLUVIAL NO CENTRO DA
CIDADE DE PAULO RAMOS – MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso Engenharia Civil Bacharelado da
Universidade Estadual do Maranhão para o
grau de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Esp. Cimark Guimarães
Sandes Filho.

Bacabal - MA

2024

F673a Fontinele, Jaine Freire.

Aplicação da metodologia *BEST – WORST SCALLING* para avaliação dos subsistemas viário e de drenagem pluvial no centro da cidade de Paulo Ramos-MA / Jaine Freire Fontinele – Bacabal-MA, 2024.

00 f: il.

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil Bacharelado - Universidade Estadual do Maranhão-UEMA/ Campus Bacabal-MA, 2024.

Orientador: Profº Esp. Cimark Guimarães Sandes Filho

1. Subsistema Viário 2. Drenagem Urbana 3. Best – Worst Scaling

CDU: 627.5 (91)

Elaborada por Poliana de Oliveira Ferreira CRB/13-702 MA

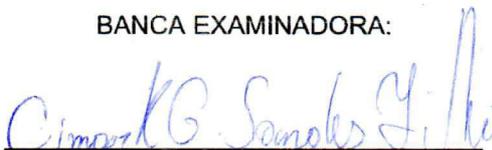
JAÍNE FREIRE FONTINELE

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA *BEST-WORST SCALLING* PARA
AVALIAÇÃO DOS SUBSISTEMAS VIÁRIO E DE DRENAGEM PLUVIAL NO
CENTRO DA CIDADE DE PAULO RAMOS – MA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia Civil
da Universidade Estadual do Maranhão
para o grau de bacharelado em Engenharia
Civil.

Aprovado em: 06/08/2024

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Esp. Cimark Guimarães Sandes Filho
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO



Prof. Esp. Igor Borges Cipriano Saraiva
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO



Prof.^a Esp. Nádia Isabelly Mesquita Lobo
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

À Deus e à minha família. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder o foco, força, determinação e persistência para não desistir no caminho.

A minha família, que sempre demonstraram esforço e coragem durante minha existência, proporcionando o melhor que podiam e me ensinando a ser uma boa pessoa a cada dia, por eles e para eles. Meus pais, Maria e José, que sempre lutaram para eu ser quem eu escolhesse ser. Meus irmãos, Jocimar e Jonas, que continuamente me apoiaram e minha irmã Jocilene, que cuidou de mim como uma segunda mãe.

Ao meu Alex, que me acompanhou desde o início desta jornada e tornou o final possível e gratificante.

Aos meus amigos, especialmente Leidiane e Josefa, que sempre estiveram presentes e acreditaram no meu potencial.

Aos meus queridos professores e orientador Cimark, pela contribuição, amizade e todo conhecimento compartilhado, ao qual terei como legado por toda a vida.

Aos meus gatinhos, Kurama, Meive, Neguinha e Teteo, que ficaram sempre ao meu lado, me deram apoio emocional e coragem para não desistir nos momentos difíceis desta jornada.

“Decidir comprometer-se com resultados de longo prazo ao invés de reparos a curto prazo é tão importante quanto qualquer decisão que você fará em toda a sua vida.”

Anthony Robbins

RESUMO

Este trabalho apresenta uma abordagem sobre a aplicação da metodologia *Best-Worst Scalling* para avaliação dos subsistemas viário e de drenagem pluvial no centro da cidade de Paulo Ramos – MA. Apesar dos vários tipos de subsistemas presentes na infraestrutura urbana, os subsistemas viário e de drenagem pluvial foram o foco desta pesquisa, pois possuem grandes influência no município de Paulo Ramos – MA, uma vez que há várias vias mal conservadas, falta de sinalização e de infraestrutura para gestão de estacionamentos, impermeabilização do solo, inundações e alagamentos no centro da cidade e manutenção escassa dos elementos de drenagem. O objetivo deste estudo é identificar e analisar os principais fatores que impossibilitam o bom funcionamento dos subsistemas viário e de drenagem urbana no centro da cidade de Paulo Ramos – MA, examinando os fatores ineficientes destes subsistemas no centro da cidade e relacionando seus impactos à qualidade de vida da população. Para tanto, houve a aplicação de um questionário virtual disponibilizado via link aos moradores de Paulo Ramos – MA e foi realizado alguns registros fotográficos relacionados à abrangência dos fatores. Para a análise dos dados obtidos foi utilizado a metodologia *Best-Worst Scalling*, que classifica os atributos como “melhor”, “pior” ou nenhum dos dois, conforme as percepções do moradores Pauloramenses. Os resultados revelaram que o perfil dos respondentes pode influenciar em suas percepções, além disso, os indicadores “Estado geral das vias” e a “Acessibilidade para pedestres” foram percebidos como os mais importantes no subsistema viário; a “Capacidade de escoamento de águas pluviais” e a “Presença de sujeira nas ruas” no subsistema de drenagem pluvial; e, tratando-se da qualidade de vida no centro da cidade, os indicadores mais influentes foram “Sinalização de trânsito” e “Coleta de resíduos urbanos”. Diante dos resultados, podemos concluir que todos os indicadores têm certa relevância, de maior ou menor influência, para a eficiência dos subsistemas viário e de drenagem pluvial assim como para a qualidade de vida da população. Vale destacar ainda que a metodologia aplicada é de fácil utilização e pode ser benéfica para várias outras situações.

Palavras-chave: subsistema viário; drenagem urbana; *Best-Worst Scalling*.

ABSTRACT

This paper presents an approach on the application of the Best-Worst Scaling methodology to evaluate the road and storm drainage subsystems in the city's downtown of Paulo Ramos - MA. Despite the various types of subsystems present in the urban infrastructure, the road and storm drainage subsystems were the focus of this research, as they have a great influence in the municipality of Paulo Ramos - MA, since there are several poorly maintained roads, lack of signage and infrastructure for parking management, soil impermeability, flooding and waterlogging in the city's downtown and poor maintenance of drainage elements. The objective of this study is to identify and analyze the main factors that prevent the proper functioning of the road and storm urban drainage subsystems in the city's downtown of Paulo Ramos - MA, examining the inefficient factors of these subsystems in the city's downtown and relating their impacts to the quality of life of the population. To this end, a virtual questionnaire was applied and made available via a link to the residents of Paulo Ramos, MA, and some photographs were taken regarding the scope of the factors. The Best-Worst Scaling methodology was used to analyze the data obtained, which classifies the attributes as “best”, “worst” or neither, according to the perceptions of the residents of Paulo Ramos. The results revealed that the profile of the interviewees can influence how they are perceived, in addition to that, the indicators “General condition of the roads” and “Accessibility for pedestrians” were perceived as the most important in the road subsystem; “Rainwater drainage capacity” and “Presence of garbage on the streets” in the storm drainage subsystem; and, regarding the quality of life in the city's downtown, the most influential indicators were “Traffic signs” and “Urban waste collection”. Given the results, we can conclude that all indicators have some relevance, of greater or lesser influence, for the efficiency of the road and storm drainage subsystems, as well as for the quality of life of the population. It is also worth noting that the methodology applied is easy to use and can be beneficial for several other situations.

Keywords: road subsystem; urban drainage; Best-worst Scaling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Paulo Ramos – MA	16
Figura 2 - Avenida Castelo Branco (à esquerda) e o Banco do Brasil (à direita).....	17
Figura 3 - Efeitos nocivos ao meio ambiente urbano	18
Figura 4 - Classificação da dimensão Infraestrutura Urbana (IBEU Municipal)	20
Figura 5 - Estruturas urbanas sustentáveis. À esquerda, Telhado verde e à direita, Jardim de chuva ou biorretenção	22
Figura 6 - Elementos constituintes de uma via urbana	24
Figura 7 - Pavimentos rígido (esquerda) e flexível (direita)	24
Figura 8 - Classificação das sinalizações auxiliares	29
Figura 9 - Representação de uma Bacia de Estocagem	30
Figura 10 - Blocos furados no meio possibilitam uma pavimentação permeável	31
Figura 11 - Sistema de drenagem das águas pluviais urbanas.....	32
Figura 12 - Elementos naturais e artificiais da macrodrenagem, respectivamente. À esquerda, a retificação de canal natural e à direita a galeria de concreto armado	34
Figura 13 - Alterações no ciclo hidrológico devido à urbanização	35
Figura 14 - Inundação no centro da cidade de Paulo Ramos – MA	36
Figura 15 - Jardim de infiltração (a), canteiro pluvial (b), bacia de detenção (c) e bacia de retenção (d)	37
Figura 16 - Fluxograma das etapas de trabalho	40
Figura 17 - Localização do município de desenvolvimento da pesquisa	41
Figura 18 - Exemplo de parte da seção do questionário.....	42
Figura 19 - Resumo das seções do questionário.....	43
Figura 20 - Ciclovias da cidade de Paulo Ramos – MA	49
Figura 21 - Feirinha municipal de Paulo Ramos – MA.....	53
Figura 22 - Principais vias que atravessam a cidade e o centro de Paulo Ramos – MA.....	53
Figura 23 - Deterioração da pavimentação no centro de Paulo Ramos – MA	54
Figura 24 - Ausência de sinalizações nas vias do centro de Paulo Ramos – MA	54
Figura 25 - Congestionamento de tráfego no centro de Paulo Ramos – MA.....	55
Figura 26 - Calçadas inadequadas para os pedestres.....	56
Figura 27 - Boca-de-lobo nas vias principais de Paulo Ramos – MA.....	57
Figura 28 - Estacionamento de veículos nas vias principais de Paulo Ramos – MA.....	57

Figura 29 - Inundações e alagamentos no centro de Paulo Ramos – MA.....	60
Figura 30 - escoamento das águas pelas vias do centro de Paulo Ramos – MA	60
Figura 31 - Obstáculos nas calçadas do centro de Paulo Ramos- MA	62
Figura 32 - Áreas verdes no centro de Paulo Ramos – MA	63
Figura 33 - Sujeiras nas ruas e nos elementos de drenagem no centro da cidade	63
Figura 34 - Ausência de sinalização no cruzamento principal do centro de Paulo Ramos – MA	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Subsistemas de infraestrutura urbana	21
Tabela 2 - Componentes do subsistema viário	25
Tabela 3 - Classificação da sinalização vertical	27
Tabela 4 - Características da sinalização horizontal.....	28
Tabela 5 - Sistemas de drenagem	31
Tabela 6 - Componentes do sistema de Microdrenagem.....	32
Tabela 7 - Componentes do sistema de Macrodrenagem	33
Tabela 8 - Infraestrutura verde na drenagem.....	36
Tabela 9 - Exemplos de respostas e a pontuação com a <i>Best-Worst Scalling</i>	43
Tabela 10 - Respondentes que escolheram a opção “Outro”	48
Tabela 11 - Relação entre os indicadores do subsistema viário e os modos de transporte (1º cenário)	51
Tabela 12 - Relação entre os indicadores do subsistema viário e os modos de transporte (2º cenário)	55
Tabela 13 - Outros atributos mencionados pelos respondentes sobre o subsistema viário	58
Tabela 14 - Relação entre os indicadores do subsistema de drenagem pluvial e os modos de transporte (1º cenário).....	59
Tabela 15 - Relação entre os indicadores do subsistema de drenagem pluvial e os modos de transporte (2º cenário).....	61
Tabela 16 - Outros atributos mencionados pelos respondentes sobre o subsistema de drenagem pluvial	64
Tabela 17 - Relação entre os indicadores de qualidade de vida no subsistema viário e os modos de transporte (1º cenário)	65
Tabela 18 - Relação entre os indicadores de qualidade de vida no subsistema de drenagem pluvial e os modos de transporte (2º cenário).....	66
Tabela 19 - Outros atributos mencionados pelos respondentes sobre os subsistemas viário e de drenagem pluvial para a qualidade de vida no centro de Paulo Ramos – MA	68
Tabela 20 - Síntese dos fatores de melhor e pior influência em cada perfil de escolha	68

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Sexo dos respondentes	46
Gráfico 2 - Faixa etária dos respondentes	46
Gráfico 3 - Escolaridade dos respondentes.....	47
Gráfico 4 - Ocupação dos respondentes	48
Gráfico 5 - Principal meio de locomoção dos respondentes	50
Gráfico 6 - Resultados dos indicadores para o subsistema viário (1º cenário).....	52
Gráfico 7 - Resultados dos indicadores para o subsistema viário (2º cenário).....	56
Gráfico 8 - Resultados dos indicadores para o subsistema de drenagem pluvial (1º cenário) .	59
Gráfico 9 - Resultados dos indicadores para o subsistema de drenagem pluvial (2º cenário) .	62
Gráfico 10 - Resultados dos indicadores para qualidade de vida (Subsistema Viário).....	65
Gráfico 11 - Resultados dos indicadores para qualidade de vida (Subsistema de Drenagem).	67

LISTA DE SIGLAS

<i>BWS</i>	- <i>Best-Worst Scaling</i>
CONTRAN	- Conselho Nacional de Trânsito
CTB	- Código de Trânsito Brasileiro
IBEU	- Índice de Bem-Estar Urbano dos Municípios Brasileiros
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	- Índice de Desenvolvimento Humano
PNUD	- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	Planejamento Urbano no Brasil	16
2.2	Infraestrutura Urbana	19
2.3	Subsistema Viário	23
2.4	Subsistema de Drenagem Pluvial	30
2.5	Legislações e Plano Diretor	37
3	METODOLOGIA.....	40
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	45
4.1	Perfil dos respondentes.....	45
4.2	Análise dos perfis de escolha pela metodologia <i>Best-Worst Scalling</i>.....	50
4.2.1	Avaliação do Subsistema Viário.....	51
4.2.2	Avaliação do subsistema de Drenagem Pluvial.....	58
4.2.3	Avaliação da Qualidade de Vida no Centro de Paulo Ramos – MA	64
5	CONCLUSÃO.....	70
	REFERÊNCIAS.....	72
	APÊNDICES	76
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	77

1 INTRODUÇÃO

Os subsistemas viário e de drenagem pluvial, objetos de análise deste trabalho, contribuem diretamente no desenvolvimento das cidades, tendo em vista que influenciam positivamente na qualidade de vida e bem-estar da população, quando bem projetados, por isso a importância de investimentos constantes para mantê-los em bom estado de conservação e suprir as necessidades da população.

O subsistema viário é constituído por elementos físicos que facilitam a mobilidade nos espaços urbanos. Seu principal objetivo “é permitir o deslocamento de pessoas e mercadorias, além de garantir o acesso dos cidadãos à educação, lazer, trabalho, supermercados e outros serviços essenciais” (Freire, 2017, p. 28). Já a drenagem pluvial urbana é conceituada como elementos que consistem em “captar a água da chuva, levá-la até galerias e daí a um corpo de água onde é despejado” (Mascaró; Yoshinaga, 2005, p. 91). Este subsistema é essencial para garantir a funcionalidade da infraestrutura e segurança nas áreas urbanas, contribuindo para a prevenção de inundações e alagamento, diminuindo a propagação de doenças e proporcionando melhorias na qualidade de vida (Nascimento, 2021).

O Maranhão é o segundo maior estado do Nordeste em termos de extensão territorial, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, fazendo fronteira com os estados do Piauí, Tocantins e Pará, além disso, é banhado pelo Oceano Atlântico e cortado pelos importantes rios Parnaíba e Tocantins. O Estado apresenta áreas de planícies, planaltos e serras, possui um clima predominantemente tropical, com estação seca e chuvosa bem definida, e abrange variações significativas no índice pluviométrico, com áreas mais secas no interior e mais úmidas próximas ao litoral. É importante mencionar que, de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, os Índices de Desenvolvimento Humano – IDH do Maranhão têm mostrado melhorias, mas ainda enfrentam muitos desafios, especialmente referentes à renda, educação e saúde.

O município de Paulo Ramos, situado na mesorregião oeste maranhense, espelha muitas das características do estado do Maranhão, podendo-se destacar ainda a ineficiência dos subsistemas viário e de drenagem urbana, que será, inclusive, o foco deste estudo e corroborará, através de imagens e uso da metodologia *Best-Worst Scaling – BWS*, a realidade dos Pauloramenses. Esta metodologia remonta aos trabalhos de Jordan Louviere e seus colaboradores, com trabalhos desde os anos 90, e trata-se de uma técnica aplicada através de questionário, na qual os respondentes devem escolher a melhor e pior opção dentro de um cenário hipotético, evidenciando suas preferências.

Segundo o Censo Demográfico do IBGE (2022), se comparado aos dados do Censo 2010, houve um aumento de 9,2 milhões de pessoas vivendo em concentrações urbanas no Brasil. É um crescimento consideravelmente expressivo e que contribuiu para muitos problemas relacionados à infraestrutura urbana, especialmente pela falta de investimentos nos subsistemas já existentes, tornando-os incompatíveis com as necessidades e, conseqüentemente, impactando na qualidade de vida e bem-estar da população, uma vez que é “a percepção de bem-estar resultante de um conjunto de parâmetros individuais e socioambientais, modificáveis ou não, que caracterizam as condições em que vive o ser humano” (Nahas, 2017, p. 15).

Tratando-se do subsistema viário, no município de Paulo Ramos – MA é comum a ocorrência de incidentes entre automóveis/motocicletas no centro da cidade, pois não possui sinalizações, verticais e horizontais, adequadas, também não há via preferencial e nem estacionamentos planejados, dificultando diariamente no fluxo de tráfego e tornando-se um ponto crítico da cidade, no qual apresenta “elevada taxa de acidentes de trânsito em comparação com os índices gerais da malha viária” (Silva; Amorim, 2021, p. 13). Além disso, os elementos do subsistema de drenagem são ineficientes ou inexistentes, ocorrendo o acúmulo de água ou esgoto nas vias e, geralmente, alagamentos nos períodos de fortes chuvas.

Neste estudo será realizado tanto a análise do subsistema viário quanto da drenagem pluvial a fim de identificar os principais fatores, segundo a percepção dos moradores de Paulo Ramos – MA, resultantes do funcionamento ineficiente do tráfego no centro da cidade, gerando estresse e mal-estar, principalmente nos horários de picos e demais problemáticas urbanas. Ademais, nos períodos de chuvas estas vias geralmente são afetadas por alagamentos, acarretando perdas materiais e no aumento dos casos de doenças comumente transmitidas pelas águas, tais como, leptospirose e doenças diarreicas. Algumas destas doenças “estão relacionadas com a baixa cobertura de água tratada e o saneamento, como a diarreia e a cólera; outras, estão associadas à inundação, como a leptospirose, a malária e a dengue” (Tucci, 2005, p. 33).

O objetivo geral do estudo consiste em identificar e analisar os principais fatores que impossibilitam o bom funcionamento dos subsistemas viário e de drenagem urbana no centro da cidade de Paulo Ramos – MA. Para alcançá-lo, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: identificar os fatores ineficientes dos subsistemas viário e de drenagem pluvial no centro da cidade de Paulo Ramos – MA; avaliar a relevância dos principais fatores relacionados à qualidade de vida da população; e coletar os dados através de um questionário virtual sobre os subsistemas trabalhados, aplicado aos moradores Pauloramenses.

Para atingir os objetivos indicados, este trabalho baseou-se em estudos bibliográficos pertinentes ao tema, além da aplicação do questionário com os moradores de Paulo Ramos, o levantamento fotográfico dos cenários considerados para a eficiência do centro da cidade e a avaliação dos dados coletados, utilizando a metodologia *BWS*. Ademais será possível propor, em trabalhos futuros, melhorias que atendam a nova realidade dos Pauloramenses e contribuir efetivamente com o planejamento urbano para a qualidade de vida desta população.

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos da seguinte forma: o primeiro capítulo apresenta a introdução relacionada ao tema; o segundo engloba a revisão bibliográfica do trabalho, organizada, respectivamente, nas temáticas a seguir: planejamento urbano no Brasil, infraestrutura urbana, subsistema viário, subsistema de drenagem pluvial, e legislações e Plano Diretor; o terceiro capítulo apresenta a metodologia aplicada ao estudo de caso; no quarto capítulo demonstra os resultados e discussões realizadas sobre o tema; e por fim, no quinto capítulo traz as considerações finais. Logo em seguida vem as referências utilizadas na construção do trabalho e o apêndice do questionário virtual.

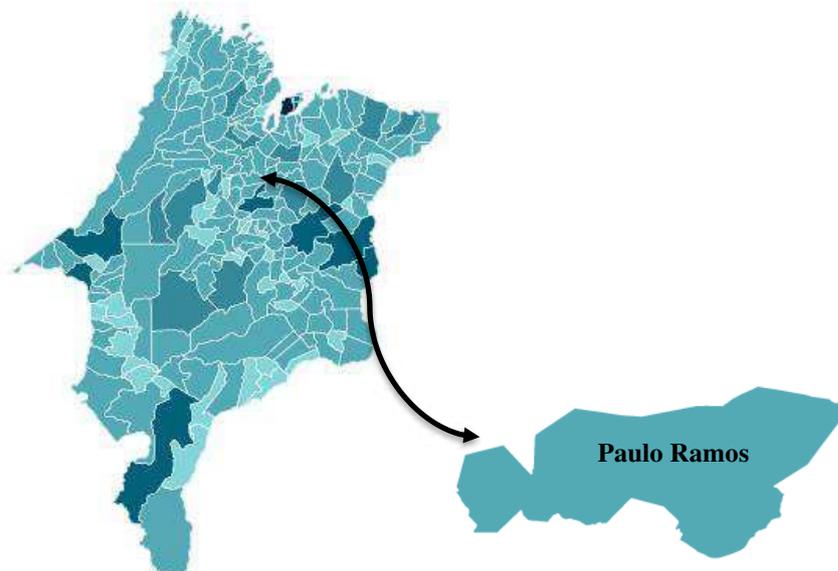
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Planejamento Urbano no Brasil

O planejamento urbano influencia diretamente na maneira como vivemos e enxergamos o espaço urbano. Quando bem planejada, a cidade proporciona mais oportunidades e empregos, melhor fluxo no trânsito, mais opções de lazer e instalações como escolas, hospitais e comércios em locais mais estratégicos. Por outro lado, se uma cidade não possuir um bom planejamento, torna-se ineficiente às necessidades básicas da população, resultando em desigualdades sociais, aumento da pobreza e degradação da natureza. Logo, planejar o espaço urbano é essencial para vivências igualitárias e humanizada.

A cidade de Paulo Ramos – MA (Figura 1), segundo dados do IBGE, começou a ser povoado por lavradores devido à facilidade de água e terra propícia à lavoura e posteriormente, em 10 de dezembro de 1968, foi desmembrado do município de Lago da Pedra.

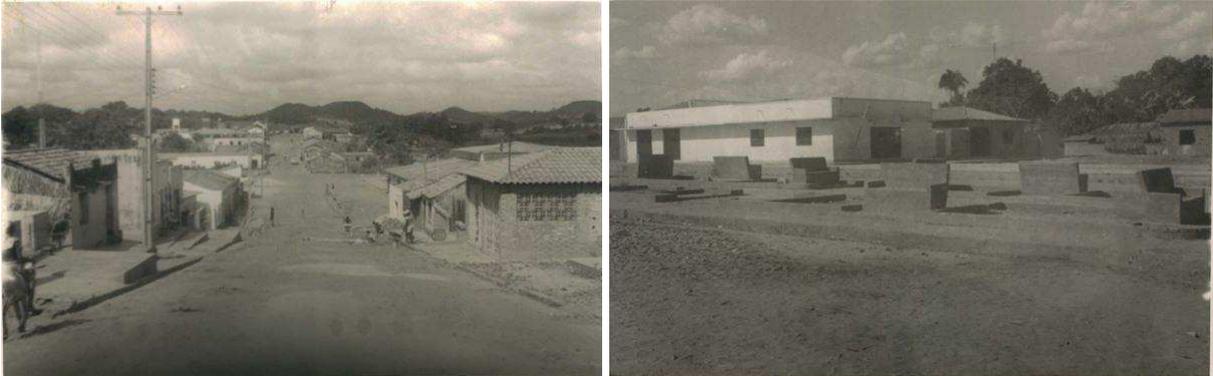
Figura 1 - Localização do município de Paulo Ramos – MA



Fonte: Adaptado de IBGE (2022)

Há alguns registros fotográficos durante o processo de urbanização no centro da cidade de Paulo Ramos, apresentados na Figura 2. A primeira foto é uma das principais vias que atravessam o centro da cidade, Avenida Castelo Branco, e a segunda, o Banco do Brasil, também localizado no centro de Paulo Ramos.

Figura 2 - Avenida Castelo Branco (à esquerda) e o Banco do Brasil (à direita)



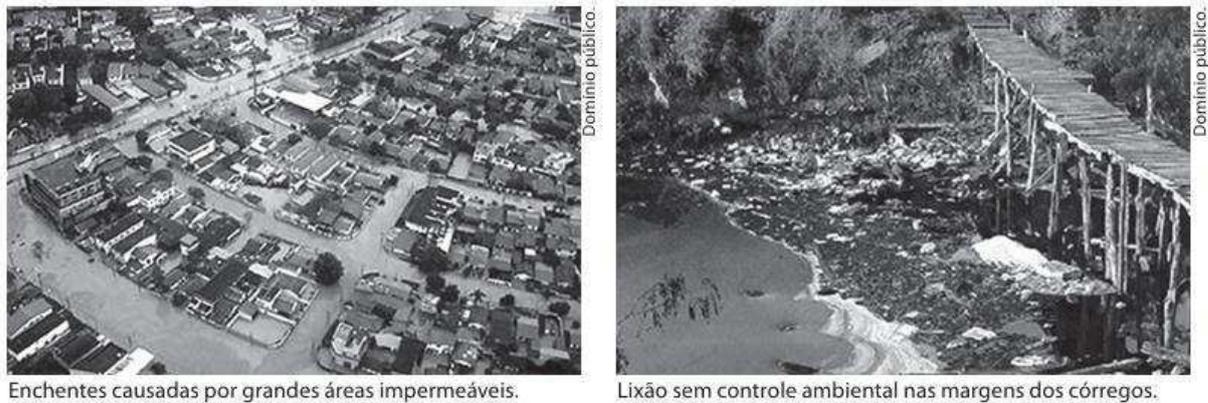
Fonte: IBGE (2024)

Em meados do século XX, o Brasil passou de predominantemente agrário para um país urbanizado, quase sextuplicando sua população em um curto espaço de tempo. A rapidez e intensidade dessa urbanização geraram transformações quantitativa e qualitativas profundas (Deák; Shiffer, 1999). O aumento do número de pessoas por metro quadrado junto à estagnação da infraestrutura gerou impactos sociais, econômicos e ambientais, além de comprometeram os direitos básicos de saúde, segurança, trabalho, moradia e educação da população.

O planejamento urbano no Brasil é uma atividade recente cuja necessidade passou a se fazer sentir com intensidade cada vez maior nas últimas décadas sob o impacto do crescimento rápido e desordenado das nossas cidades. Com efeito, em consequência do crescimento econômico e físico e da industrialização, as cidades brasileiras perderam o caráter de organismo dotado de funções urbanas diferenciadas e específicas, capazes de satisfazer a uma ampla gama de necessidades, para se transformarem nos aglomerados uniformemente caóticos e congestionados [...] (Oliveira; Bolaffi, 1970, p. 155).

Neste cenário de industrialização nos centros urbanos e os tempos difíceis no campo, muitas famílias migraram em busca de emprego e melhores condições de vida, entretanto, a infraestrutura do país não conseguiu acomodar o aumento demográfico desenfreado nas grandes metrópoles e nem acompanhar seus avanços, necessitando de adaptações que não foram atendidas, evidenciando problemáticas como excesso de geração de resíduos sólidos e impermeabilização do solo, degradando, assim, o meio ambiente (Figura 3).

Figura 3 - Efeitos nocivos ao meio ambiente urbano



Fonte: Cassilha e Cassilha (2009)

A partir deste contexto surge o pensamento planejador, no qual propõe soluções que antecipem os problemas futuros, atendam as demandas da população atual e preservem o ambiente. Então, o “planejamento urbano ganhou eminência global quando foi percebido como elemento crucial para as mudanças sociais, políticas e econômicas viáveis à melhoria de vida da população.” (Silva; Silva Júnior, 2021, p. 234-235). Desta forma, o crescimento populacional deve ser acompanhado por ampliações na infraestrutura e oferta de serviços de saneamento básico, proporcionando as condições mínimas de saúde e bem-estar da sociedade, sem negligenciar o meio ambiente (Cassilha; Cassilha, 2009).

O crescimento desigual das cidades causa diversos problemas sociais e ambientais, como por exemplo, déficit habitacional, aumento da informalidade e violência, a contaminação do solo, poluição da água e do ar, crescimento de áreas vazias e a especulação imobiliária (Silva; Silva Júnior, 2021). Essas desigualdades sociais resultam em uma parte da cidade superpopulosa enquanto na outra sobra espaços que poderiam ser habitados.

É importante destacar que as áreas urbanas não são compostas apenas por edificações e espaços vazios, mas também pela integração dos subsistemas de infraestrutura, que são fundamentais para uma boa funcionalidade e estética da cidade além de contribuir para a mobilidade, acessibilidade e qualidade de vida dos cidadãos (Mascaró; Yoshinaga, 2005).

A qualidade de vida pode ser classificada em dois aspectos, o pessoal, que é bastante relativo, pois pessoas distintas podem pensar diferente sobre um mesmo conceito podendo uma considerar ter um carro como qualidade de vida e outra ter uma casa, por exemplo; o coletivo, que está relacionado aos elementos essenciais para o conforto e sobrevivência de uma sociedade (Filho *et al.*, 2013). Por isso, as políticas públicas são determinantes para a expansão e ordenamento justo dos espaços urbanos, pois planejam para a coletividade.

Entretanto, segundo Züge (2019, p. 22) “Um dos grandes problemas encontrados no Brasil é de que o modelo de planejamento e desenvolvimento urbano, não incentiva o crescimento com igualdade e sustentabilidade”. Ou seja, trata-se de um planejamento de prioridades, investindo mais em locais de maior desenvolvimento e deixando esquecido os espaços que mais precisam de projetos e políticas públicas. Infelizmente nem todos os planejadores expressam ações ou tomam decisões pensando no coletivo e público, e isso resulta em uma idealização urbana desigual e contraditória, que é confirmada nas próprias leis que delas fazem (Oliveira, 2011).

Esta desigualdade no planejamento é evidente ao olhar para os locais de trabalho, lazer e comércio, geralmente estão localizados nas áreas centrais das cidades enquanto a maioria das residências estão em pontos distantes desta localidade, obrigando os moradores a se deslocarem pelas extensões viárias para ter acesso ao básico (Züge, 2019). Este tipo de cenário limita muitos cidadãos a terem acesso aos direitos primários, especialmente os de baixa renda. Por isso é importante que o planejamento do espaço urbano caminhe junto às políticas públicas, especialmente aquelas relacionadas às demandas sociais, pois possibilitam um progresso estrutural e organizacional além do desenvolvimento de melhorias na sociedade (Silva; Silva Júnior, 2021). Levando em consideração o espaço urbano de Paulo Ramos – MA o seu planejamento não se distancia desta realidade, estando a maior parte comercial aglomerada apenas na área central da cidade.

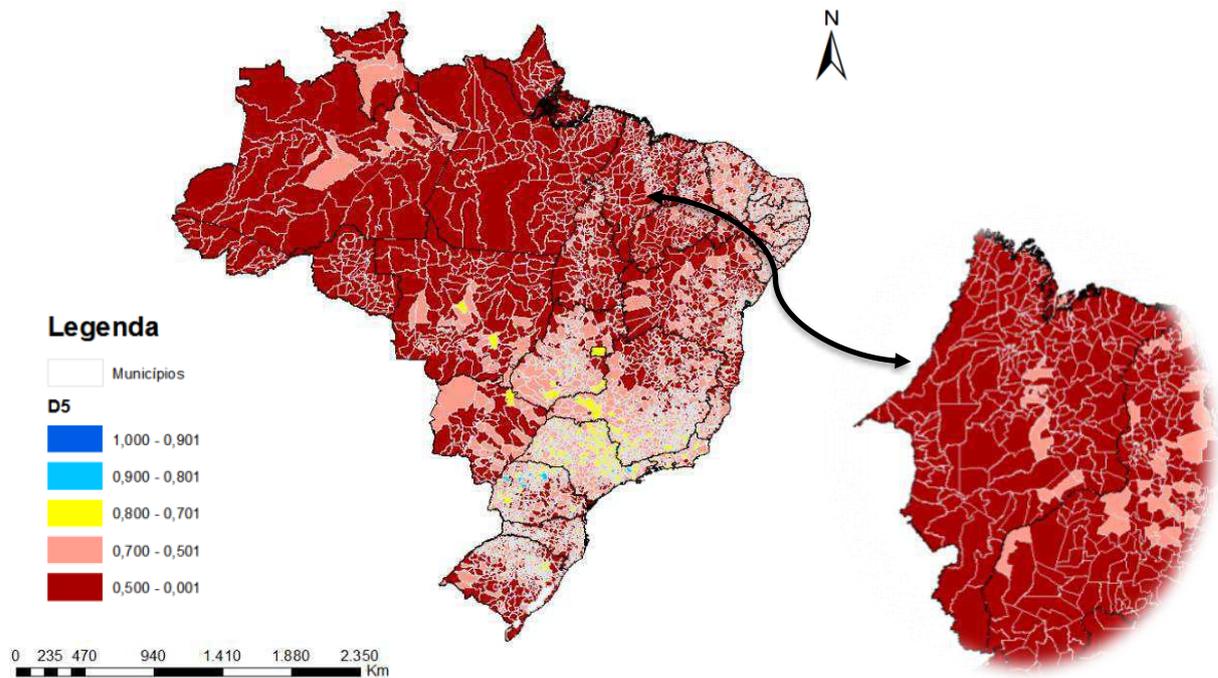
2.2 Infraestrutura Urbana

A infraestrutura urbana é definida como um sistema técnico de equipamentos e serviços essenciais para o desenvolvimento das funções urbanas, abrangendo não apenas aspectos econômicos, mas também sociais e institucionais (Zmitrowicz; Neto, 1997). Ou seja, a infraestrutura não se trata apenas de áreas edificadas ou não, mas da interação de diferentes atividades e serviços, geralmente com finalidades distintas, promovendo o desenvolvimento urbano e bem-estar social.

Entretanto, segundo a avaliação feita pelo Índice de Bem-Estar Urbano dos Municípios Brasileiros – IBEU Municipal, conforme os dados do IBGE de 2010, dentre as cinco dimensões analisadas (mobilidade urbana, condições ambientais urbanas, condições habitacionais urbanas, atendimento de serviços coletivos urbanos e infraestrutura urbana), a infraestrutura urbana é a que “apresenta a pior situação de bem-estar para o país, pois 91,5% dos municípios estão em níveis ruins e muito ruins de bem-estar urbano, correspondendo a

2.579 como ruins ou 46,3% e 2.516 como muito ruins ou 45,2%” (Ribeiro; Ribeiro, 2016). A Figura 4 apresenta o mapa com a classificação dos municípios quanto à dimensão de infraestrutura urbana, ampliando-se o estado do Maranhão, confirmando o nível muito ruim para o município de Paulo Ramos – MA.

Figura 4 - Classificação da dimensão Infraestrutura Urbana (IBEU Municipal)



Fonte: Adaptado de Ribeiro e Ribeiro (2016)

É importante mencionar que a implantação e aperfeiçoamento dos sistemas de infraestrutura têm acompanhado a evolução das cidades desde a antiguidade, sendo assim, ela é considerada uma parte essencial das cidades ao longo das diferentes etapas de seu crescimento (Mascaró; Yoshinaga, 2005). Ou seja, ela é destinada a prestar serviços à sociedade, possuindo uma interação íntima com os cidadãos (Filho *et al.*, 2013), por isso, deve garantir a eficácia dos serviços prestados e possibilitar melhorias contínuas nos diferentes setores dos centros urbanos, tais como, sistemas de transportes e drenagem, pois a qualidade das operações e manutenções desses subsistemas impactam diretamente no desenvolvimento urbano.

De acordo com os autores Zmitrowicz e Neto (1997) os sistemas de infraestrutura visam, socialmente, proporcionar os direitos básicos dos cidadãos, tais como, saúde, educação, segurança, moradia, trabalho e lazer; economicamente, apoiar o desenvolvimento de atividades produtivas, incluindo a produção e comercialização de bens e serviços;

institucionalmente, fornecer medidas que desenvolvam as atividades político-administrativas, incluindo a gestão da própria cidade.

O sistema de redes e infra-estrutura de uma cidade pode ser dividido [...] em vários subsistemas ou sistemas parciais. Um critério para dividir as diferentes redes é o de suas funções, sendo uma classificação alternativa a que as organiza segundo sua posição no espaço urbano (Mascaró; Yoshinaga, 2005, p. 13).

Os subsistemas que integram esta infraestrutura podem ser diferenciados em: técnicos setoriais, nos quais funcionam como uma rede de suporte ou de serviços, divididos em viário, drenagem urbana, abastecimento de água, esgotos sanitários, energético e de comunicação; e conforme a sua localização, identificando a posição dos elementos nos subsistemas, podendo ser a nível aéreo, da superfície do terreno ou subterrâneo (Zmitrowicz; Neto, 1997). Pode ser classificado ainda conforme seu funcionamento, dependente da força da gravidade, da rede de eletricidade e gás, ou sob pressão, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Subsistemas de infraestrutura urbana

	Viário	Drenagem Urbana	Abastecimento de Água	Esgotos Sanitários	Energético	Comunicação
Função	Permite a circulação de pessoas e/ou automóveis.	Escoa as águas superficiais das chuvas.	Fornece água potável aos cidadãos.	Coleta e tratamento de efluentes.	Fornece energia elétrica à população.	Transmite e recebe sinais de rede.
Localização	Nível da Superfície do Terreno	Nível Subterrâneo	Nível Subterrâneo	Nível Subterrâneo	Nível Aéreo	Nível Aéreo
Funcionamento	Dependente da ação da força da gravidade.	Dependente da ação da força da gravidade.	Sob pressão, depende parcialmente da ação da força da gravidade.	Dependente da ação da força da gravidade.	Redes de eletricidade e de gás.	Redes de eletricidade e de gás.

Fonte: Adaptado de Medeiros (2019)

Dentre as diversas finalidades da infraestrutura em uma sociedade urbana, a garantia de acesso igualitário e a qualidade dos serviços prestados em todas as suas áreas devem ser prioridade. Porém, apesar das características sociais e econômicas fundamentais, a típica realidade gira em torno de comunidades economicamente desfavorecidas que ou têm menos

acesso aos benefícios de uma boa infraestrutura ou recebem os serviços em qualidade inferior aos parâmetros gerais da sociedade (Deak; Shiffer, 1999).

Quanto as características ambientais, a infraestrutura urbana pode impactar de maneira positiva ou negativa no meio natural. Pois, frequentemente gera efeitos como emissão de dióxido de carbono, poluentes, enchentes e desflorestamento, que são significativamente maléficos ao meio ambiente. Entretanto, a fim de reverter esses efeitos nocivos à natureza, é possível encontrar projetos que buscam mitigar os impactos e promover práticas mais sustentáveis, tais como sistemas de infraestrutura verde, tratamento de esgoto, redes inteligentes e geração de energias limpas, como solar e fotovoltaica (Deak; Shiffer, 1999).

A partir destas iniciativas sustentáveis é possível conciliar o desenvolvimento urbano com a preservação ambiental (Figura 5) e, se bem planejado, contribuir diretamente para a qualidade de vida, que é uma necessidade básica para viver com dignidade.

Figura 5 - Estruturas urbanas sustentáveis. À esquerda, Telhado verde e à direita, Jardim de chuva ou biorretenção



Fonte: Falcão (2021)

Existem vários tipos de subsistemas técnicos setoriais que são relevantes para a infraestrutura urbana, entretanto, em virtude das limitações e para melhor direcionamento desta pesquisa, somente os subsistemas viário e de drenagem urbana serão foco deste estudo.

2.3 Subsistema Viário

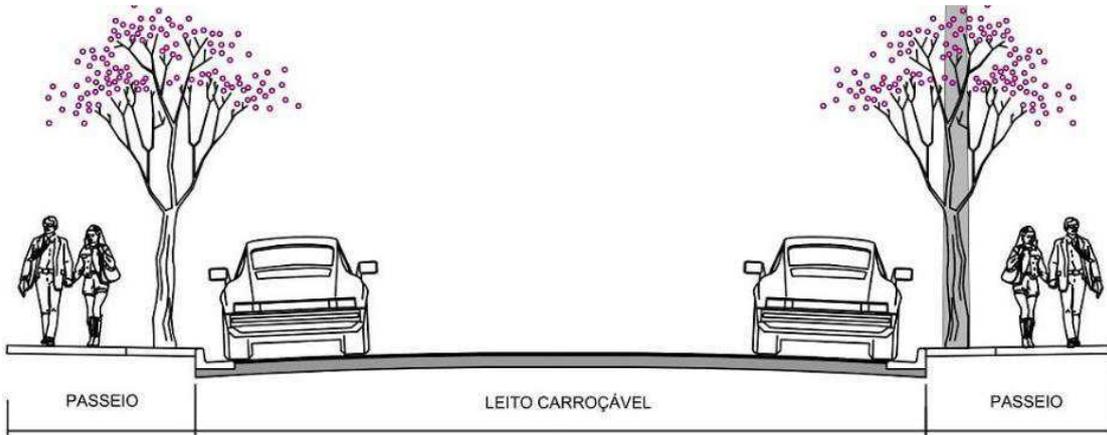
De modo geral, o subsistema viário se refere aos diversos elementos físicos que o compõe, tais como, as vias, os passeios, túneis e viadutos, que são destinados ao deslocamento de pessoas e mercadorias. No entanto, para ter um funcionamento eficiente precisa ter além desses elementos estruturais, pois depende também das políticas públicas e dos modos de transporte adotados (Mascaró; Yoshinaga, 2005).

Existem vários modais de transporte, entre eles, rodoviário, ferroviário, aquaviário e aeroviário. Dos citados, o primeiro é o mais utilizado nas cidades e, conseqüentemente, o de maior influência no espaço urbano. O modal rodoviário é composto não apenas por carros, motocicletas e ônibus, mas também por meios não motorizados como bicicletas e deslocamentos a pé, por isso, o planejamento urbano de transportes deve levar em consideração todas essas necessidades (Mascaró; Yoshinaga, 2005).

Segundo Alencar (2019, p. 20) “O subsistema viário compreende o conjunto de vias de circulação de domínio e uso público, projetadas e construídas com o objetivo de dar mobilidade à circulação de pedestres e veículos, assim como estacionamento de veículos.” Por isso, o planejamento da infraestrutura viária deve ser adequado e funcional, garantir a segurança e fluidez durante a circulação de pedestres e veículos e também abranger espaços destinados aos estacionamentos, para manter a organização dentro do espaço urbano.

As vias urbanas são compostas por duas partes principais, com funções diferentes: o leito carroçável, no qual ocorre a movimentação de veículos e direciona o escoamento das águas pluviais, até o esgoto pluvial; e os passeios, que são áreas separadas ou não do leito carroçável destinadas ao trânsito de pedestres e delimitados fisicamente pelo meio-fio e sarjeta (Mascaró; Yoshinaga, 2005). A Figura 6 apresenta a constituição de uma via urbana.

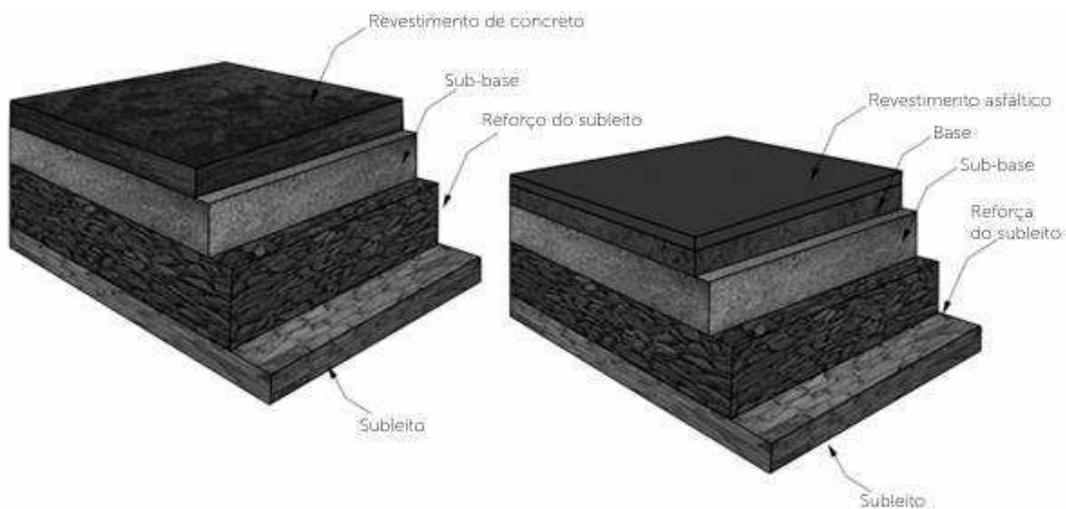
Figura 6 - Elementos constituintes de uma via urbana



Fonte: Adaptado de Buritama (2021)

O leito carroçável das vias pode ser constituído em diferentes tipos de pavimentação, o pavimento rígido ou de concreto e o pavimento flexível ou asfáltica (Freire, 2017), apresentados na Figura 7 abaixo. Existe ainda o pavimento semiflexível, que é basicamente intermediário aos dois citados anteriormente.

Figura 7 - Pavimentos rígido (esquerda) e flexível (direita)



Fonte: Freire (2017)

Tratando-se dos passeios, eles podem ser separados em dois tipos: passeios públicos, destinados à circulação de pedestres, e ocasionalmente, à ciclistas, demarcado por pinturas e livres de interferências; e a calçada, reservada para pedestres, mas pode conter, por exemplo, elementos de mobiliário urbano e vegetação (Medeiros, 2019).

A composição de alguns elementos estruturais das vias urbanas está apresentada detalhadamente na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 - Componentes do subsistema viário

Vias urbanas	Constituinte	Tipos	Conceito
Leito carroçável	Pavimentação	Pavimento flexível ou asfáltico	Revestimento composto por uma mistura entre agregados e ligantes asfálticos. (Medeiros, 2019, p. 21)
		Pavimento rígido ou de concreto	Revestimento constituído por uma placa de concreto de cimento Portland. (Medeiros, 2019, p. 21)
		Pavimento semiflexível	Revestimento composto por blocos de concreto ou paralelepípedo com ou sem articulação entre os mesmos. (Medeiros, 2019, p. 22)
Passeio	Calçada	Faixa livre	Área para circulação de pedestre, sem qualquer interferência. (Medeiros, 2019, p. 23)
		Faixa de serviço	Área para instalação do mobiliário urbano, como canteiros, árvores, sinalização, entre outros. (Medeiros, 2019, p. 23)
		Faixa de trânsito	Área para facilitar o acesso às edificações e para acomodar o mobiliário de estabelecimentos comerciais. (Medeiros, 2019, p. 23)

Fonte: Autora (2024)

É importante mencionar que durante o planejamento viário alguns elementos como ciclovia e ciclofaixa podem constituir os centros urbanos. De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro – CTB (Brasil, 1997), as ciclovias são pistas próprias à circulação de ciclos, com separação física do tráfego comum; e as ciclofaixas referem-se à parte da pista de rolamento reservada exclusivamente para os ciclos, demarcada por sinalização específica.

Nos espaços urbanos, o subsistema viário é um dos primeiros a serem implementados e possui fundamental importância para o deslocamento de pessoas e mercadorias de modo eficiente, reduzindo tanto o tempo quanto os custos (Freire, 2017). Entretanto, devido à alta complexidade e importância deste subsistema, necessita-se de estudos profundos e específicos para o seu planejamento e execução.

Além disso, uma vez implementado, o subsistema viário possui grande dificuldade de modificação e ampliação porque necessitará de elevados investimentos financeiros (Medeiros, 2019) e causará impactos diretos ao meio urbano, tais como interrupção no tráfego, congestionamentos e diminuição das áreas verdes e sustentáveis, com a impermeabilização do solo. Por isso é necessário, desde o princípio, um planejamento cuidadoso e a aplicação de medidas sustentáveis neste subsistema, pois a complexidade é alta e os recursos são limitados para implementação e manutenção de seus elementos (Medeiros *et al*, 2018).

Os sistemas de transportes contribuíram significativamente para o crescimento de vários setores urbanos, entre eles, atividades comerciais e acesso a serviços de saúde,

educação e lazer. Além disso, são fundamentais para o desenvolvimento de estudos relacionados à acessibilidade e mobilidade urbana. No entanto, embora sejam essenciais para o progresso econômico e social, os transportes têm provocado muitas externalidades negativas ao meio ambiente, desde poluições à destruição de habitats naturais devido às construções ou ampliações de sua infraestrutura (Costa, 2003). Portanto, o equilíbrio entre progresso e sustentabilidade deve ser levado em consideração entre os planejadores urbanos e gestores de políticas públicas.

É evidente que muitos fatores podem influenciar no fluxo de tráfego durante os deslocamentos dos condutores e pedestres, entre eles, as sinalizações viárias, que são definidas como um “Conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam” (Abraciclo, 2018, p. 65). Entre os sinais e dispositivos são inclusos as placas de sinalização, faixas de pedestres e barreiras de proteção, que desempenham papel significativo na prevenção de acidentes e na orientação daqueles que fazem uso da via, contribuindo para organização e controle do fluxo de tráfego e um ambiente mais seguro, que atenda às necessidades da população.

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro, os sinais de trânsito devem ser posicionados de maneira adequada, claramente visíveis e legíveis aos cidadãos, independentemente da hora do dia e das condições de iluminação, além de estar a uma distância que garanta a segurança do trânsito, conforme exige as normas e especificações do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN (Brasil, 1997).

Dentre as várias classificações dos sinais de trânsitos, podemos destacar:

- As sinalizações verticais

Que são colocadas verticalmente à pavimentação, geralmente em placas no decorrer das vias, com a finalidade de comunicar aos motoristas e pedestres as informações necessárias para garantia de segurança no tráfego (Abraciclo, 2018). Elas podem ser divididas em três tipos distintos, dependendo da finalidade que desempenham, sendo elas de regulamentação, advertência e indicação, diferenciadas conforme mostra a Tabela 3 a seguir:

Tabela 3 - Classificação da sinalização vertical

Sinalização vertical	Cores das placas	Finalidades
Sinalização de regulamentação	Vermelha	Informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. (Abraciclo, 2018, p. 67)
Sinalização de advertência	Amarela e laranja	Alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza. (Abraciclo, 2018, p. 71)
Sinalização de indicação	Azul, verde, marrom e branca	Identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos quanto aos percursos, os destinos, as distâncias e os serviços auxiliares, podendo também ter como função a educação do usuário. (Abraciclo, 2018, p. 76)

Fonte: Autora (2024)

- As sinalizações horizontais

Que geralmente utilizam pinturas de linhas, marcações, símbolos e legendas sobre o pavimento das pistas de rolamento com o objetivo de complementar a sinalização vertical e de organizar a fluidez do trânsito de veículos e pedestres, especialmente em situações com problemas de geometria (Abraciclo, 2018). Devido ao seu forte poder de comunicação, a sinalização horizontal deve ser clara e universalmente compreensível para todos aqueles que trafegam na pista, independentemente da frequência, e de ser residente ou visitante da área viária (Conatran, 2022).

As marcas viárias são constituídas pela combinação de padrões de formas e cores, que possuem tipos e significados específicos, conforme mostra na Tabela 4.

Tabela 4 - Características da sinalização horizontal

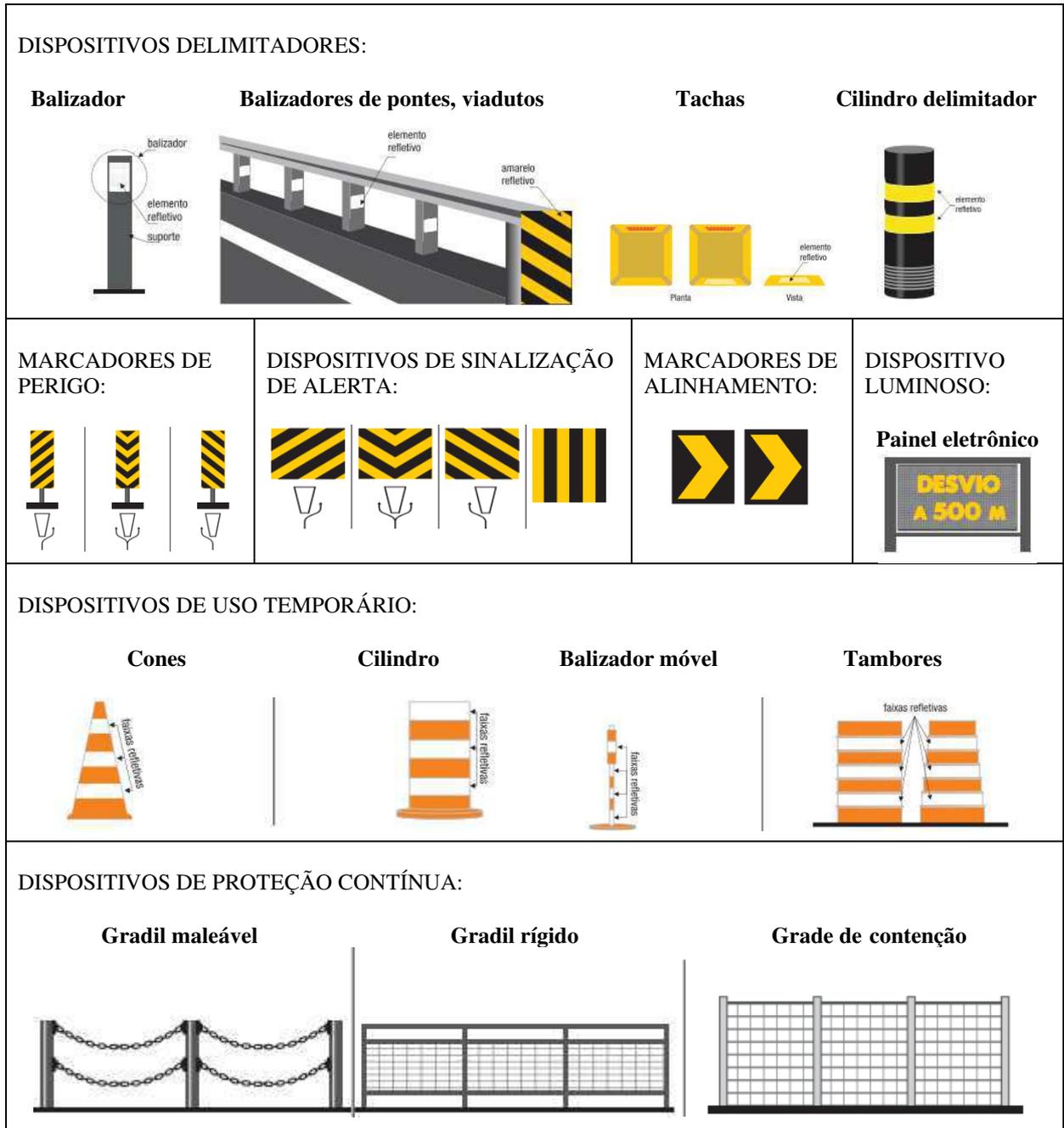
Padrão	Tipo	Conceito
De Traçado	Contínuo	São linhas sem interrupção pelo trecho da via onde estão demarcando; podem estar longitudinalmente ou transversalmente apostas à via (Abraciclo, 2018, p. 88)
	Tracejado ou seccionado	São linhas interrompidas, com espaçamentos respectivamente de extensão igual ou maior que o traço.
	Símbolos e legendas	São informações escritas ou desenhadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando sinalização vertical existente (Abraciclo, 2018, p. 88)
De Cores	Amarela	Utilizada na regulação de fluxos de sentidos opostos; na delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e na marcação de obstáculos (Abraciclo, 2018, p. 88)
	Vermelha	Utilizada para proporcionar contraste, quando necessário, entre a marca viária e o pavimento das ciclo faixas e/ou ciclovias, na parte interna destas, associada à linha de bordo branca ou de linha de divisão de fluxo de mesmo sentido e nos símbolos de hospitais e farmácias (cruz) (Abraciclo, 2018, p. 88)
	Branca	Utilizada na regulação de fluxos de mesmo sentido; na delimitação de trechos de vias, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais; na marcação de faixas de travessias de pedestres, símbolos e legendas (Abraciclo, 2018, p. 88)
	Azul	Utilizada nas pinturas de símbolos de pessoas portadoras de deficiência física, em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque (Abraciclo, 2018, p. 88)
	Preta	Utilizada para proporcionar contraste entre o pavimento e a pintura (Abraciclo, 2018, p. 88)

Fonte: Autora (2024)

- Os dispositivos de sinalização auxiliar

Que são elementos cuja finalidade é proporcionar maior segurança aos que fazem uso das vias, informando sobre situações de perigos, obras em andamento ou outros obstáculos presentes nas proximidades ou junto à pavimentação, que possam representar algum tipo de risco (Abraciclo, 2018). Estes elementos desempenham um papel importante na prevenção de acidentes e na orientação de medidas de precaução adequadas frente aos obstáculos. Podem ser agrupados conforme suas diferentes finalidades, como mostra a Figura 8 abaixo.

Figura 8 - Classificação das sinalizações auxiliares



Fonte: Adaptado de Abraciclo (2018)

Tratando-se do subsistema viário, as sinalizações auxiliares são consideradas complementares aos outros tipos de padronizados, não funcionando como regulamentação, quando isoladas (Conatran, 2022).

2.4 Subsistema de Drenagem Pluvial

O subsistema de drenagem urbana tem como principal objetivo reduzir os impactos ambientais, econômicos e sociais causados pelo acúmulo de água na superfície durante as chuvas (Oliveira, 2022). Desta forma, consegue minimizar danos ambientais como enchentes e erosões acentuadas do solo além das demais problemáticas acarretadas por esses eventos. Ou seja, a eficiência dos dispositivos de drenagem não apenas protege a infraestrutura urbana e os recursos naturais, mas também melhora a qualidade de vida da população em decorrência dos riscos relacionados ao acúmulo das águas pluviais.

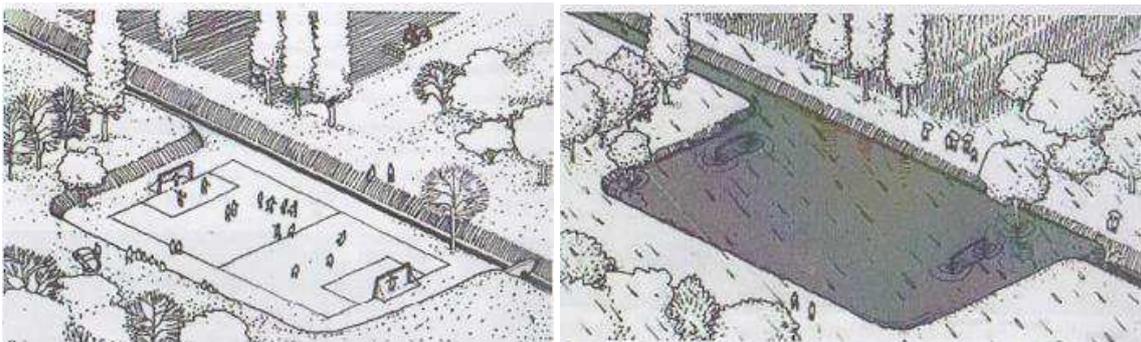
A concepção clássica de drenagem pluvial urbana se resume basicamente na coleta de água da chuva, fazer seu transporte através de alguns elementos estruturais até chegar nas galerias e, posteriormente, ser descartada em corpos d'água adequados (Mascaró; Yoshinaga, 2005). No entanto, este conceito não leva em consideração os métodos sustentáveis que também são eficientes e poderiam diminuir os custos e perdas ambientais.

Segundo os autores Mascaró e Yoshinaga (2005, p. 91) o planejamento da drenagem pluvial urbana deve considerar duas abordagens importantes:

[...] primeiro, que o solo, quando não impermeabilizado, pode ter uma apreciável capacidade de absorção que pode ser aproveitada; segundo: que dentro da cidade, escolhendo áreas adequadas, podem-se criar reservatórios a céu aberto que permitam que a água da chuva seja despejada nas galerias e corpos de água em tempos maiores, diminuindo assim o impacto de chuvas muito intensas e, em geral, muito curtas. [...]

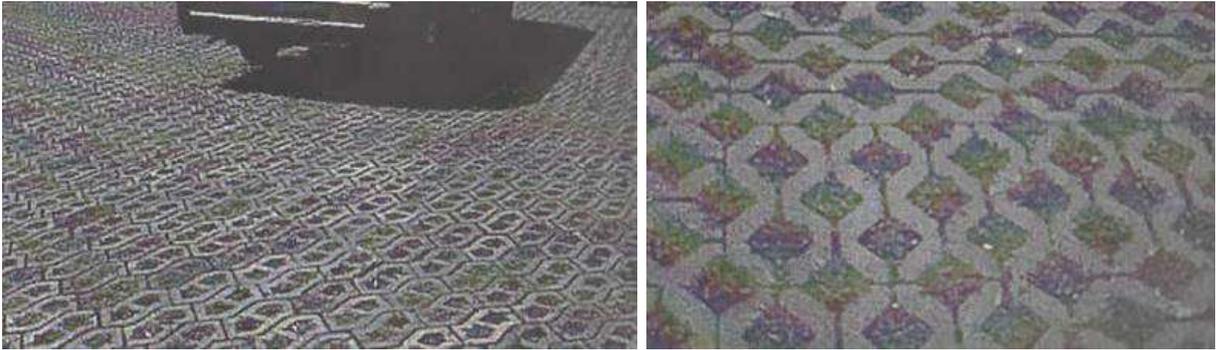
Algumas abordagens sustentáveis como as bacias de estocagem (Figura 9) e uso de blocos como pavimentos permeáveis (Figura 10) podem minimizar os efeitos negativos do escoamento superficial da água das chuvas nos espaços urbanos, preservando os recursos hídricos e reduzindo os impactos ambientais causados pelos elementos estruturais do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Figura 9 - Representação de uma Bacia de Estocagem



Fonte: Mascaró e Yoshinaga (2005)

Figura 10 - Blocos furados no meio possibilitam uma pavimentação permeável



Fonte: Mascaró e Yoshinaga (2005)

O planejamento adequado da drenagem urbana pode gerar muitos benefícios para a infraestrutura urbana, inclusive para o desempenho do subsistema viário, no qual o escoamento direcionado da água facilita no tráfego e diminui os gastos com manutenções das vias, além disso, não permite que fiquem águas empoçadas, proporcionando maior conforto e segurança nos espaços urbanos (Brasil, 2016).

As estruturas do sistema de drenagem são implementadas estrategicamente para conduzir, controlar a energia, armazenar e, quando possível, tratar a água da chuva antes de direcioná-la à disposição final (Oliveira, 2022). Este processo visa minimizar os impactos negativos das precipitações, proteger o ambiente urbano e gerenciar as águas pluviais com o auxílio dos elementos físicos de drenagem. Os sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas podem ser divididos em dois tipos: microdrenagem ou macrodrenagem, diferenciando-se conforme mostra a Tabela 5.

Tabela 5 - Sistemas de drenagem

	Microdrenagem	Macrodrenagem
Conceito	É definida pelo sistema de condutos pluviais a nível de loteamento ou de rede primária urbana, que propicia a ocupação do espaço urbano ou periurbano por uma forma artificial de assentamento, adaptando-se ao sistema de circulação viária (Brasil, 2004, p. 288).	É um conjunto de obras que visam melhorar as condições de escoamento de forma a atenuar os problemas de erosões, assoreamento e inundações ao longo dos principais talvegues (fundo de vale) (Brasil, 2004, p. 288).
Diâmetros	Menores que 1,5 m	Maiores que 1,5 m
Receptores	Geralmente os sistemas de macrodrenagem	Canais e rios canalizados
Solução	Local, evitando acumulações de água em	Abrange volumes maiores de água,

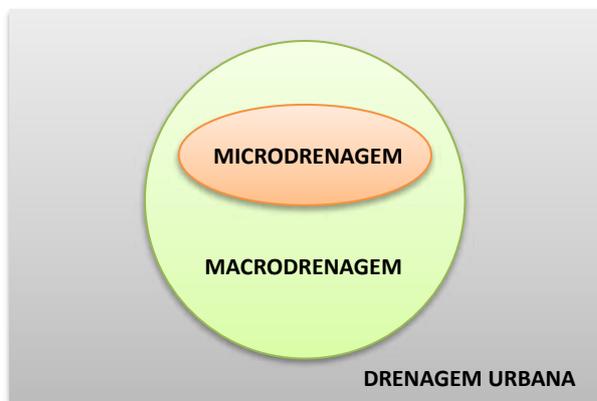
áreas menores e mais vulneráveis, como vias de rolamento e pequenos bairros.

inclusive com o manejo dos grandes corpos d'água provenientes das áreas urbanas.

Fonte: Autora (2024)

A utilização de cada sistema dependerá da infraestrutura urbana e da necessidade de aplicação, levando em consideração o tempo e o volume de precipitação a ser escoado. A Figura 11 aborda uma representação simplificada do modo como esses sistemas são organizados nas cidades, levando em consideração suas capacidades.

Figura 11 - Sistema de drenagem das águas pluviais urbanas



Fonte: Adaptado de Brasil (2016)

A objetivo da microdrenagem é possibilitar a mobilidade de veículos e pedestres pelas áreas urbanas durante a constante ocorrência de chuvas, prevenir que propriedades sejam danificadas e minimizar as perdas humanas em caso de tempestades mais intensas (Brasil, 2016). Ou seja, trata-se de um sistema projetado para gerenciar e escoar as águas pluviais de maneira eficaz das vias durante as chuvas, contribuindo para segurança e mobilidade urbana. Dentre os vários componentes que constituem este sistema, alguns foram apresentados na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 - Componentes do sistema de Microdrenagem

Componente	Conceito
Guias ou meio fio	É um elemento pré-moldado em concreto destinado a separar a faixa de pavimentação da faixa de passeio. (Falcão, 2021, p. 27)
Sarjetas	Acopladas ao meio-fio formam canais triangulares longitudinais destinados a coletar e conduzir as águas superficiais da pista, passeio e lotes aos dispositivos de drenagem, conjuntamente com as vias, funcionando como canais. (Falcão, 2021, p. 27)
Bocas coletoras	São dispositivos utilizados nas vias com meio fio e passeio, cuja finalidade é captar as águas pluviais que escoam pelas sarjetas e

	conduzi-las à rede coletora. (Falcão, 2021, p. 28)
Galerias	São condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras até os pontos de lançamento determinados em projeto (Brasil, 2016, p. 19)
Poços de visita e caixas de interligação	São câmaras visitáveis cuja função principal é permitir o acesso às galerias para inspeção e desobstrução. (Falcão, 2021, p. 30)
Dissipador	São componentes utilizados na descarga das galerias com o objetivo de evitar erosão localizada e reduzir energia cinética. (Falcão, 2021, p. 31)
Sarjetão	São calhas formadas pela própria pavimentação e concreto nos cruzamentos das vias públicas, servem para orientar o fluxo das águas que ecoam pelas sarjetas (Brasil, 2016, p. 21).

Fonte: Autora (2024)

É importante mencionar que a microdrenagem consiste em um conjunto de componentes físicos, apresentados na Tabela 6, que precisam ser conectados, ao final, a um sistema de macrodrenagem (Brasil, 2016). Além de continuar o processo de escoamento, a macrodrenagem remove de modo eficiente o excesso de água em grandes áreas, assim, ambos os sistemas trabalham juntos e devem ser bem planejados e executados para a garantia de uma drenagem urbana eficiente.

Devido à sua escala, geralmente o sistema de macrodrenagem “comporta obras de grande porte, pois promove a retirada do excesso de água do solo, acumulada em áreas relativamente grandes, ou de microbacia hidrográfica” (Brasil, 2016, p. 22). Desta forma consegue evitar problemas como enchentes, inundações e erosões intensas. Por outro lado, a ausência de seus componentes estruturais pode levar a efeitos ambientais e urbanos irreparáveis, e comprometer a saúde, segurança e qualidade de vida nas cidades. Conheça alguns deles, estão apresentados na Tabela 7 a seguir.

Tabela 7 - Componentes do sistema de Macrodrenagem

Componente	Conceito
Galerias de grandes dimensões	São condutos destinados ao transporte das águas captadas pelo sistema de microdrenagem até os pontos de lançamento. (Brasil, 2016, p. 22)
Canais artificiais	São valas escavadas que podem ou não estar revestidas de material que lhes dê sustentação e que se destina à passagem das águas. (Brasil, 2016, p. 23)
Reservatórios de detenção	É um reservatório aberto ou fechado que tem por função regular a vazão de saída num valor desejado, de maneira a atenuar os efeitos a jusante da vazão de entrada. (Brasil, 2016, p. 24)
Estruturas auxiliares de controle	Outras estruturas possibilitam realizar o controle das águas no contexto da macrodrenagem. São elas: dissipadores de energia; proteção de cortes e aterros; proteção contra erosões e

assoreamento; travessias; estações de bombeamento, etc. (Brasil, 2016, p. 25)

Fonte: Autora (2024)

A macrodrenagem não é composta apenas por elementos artificiais, mas também naturais, como fundos de vale e cursos d'água, que devem ser construídos ou implementados de acordo com as necessidades de drenagem (Brasil, 2016). Ou seja, neste tipo de sistema as próprias deformações do solo podem ser utilizadas com a finalidade de drenar as águas das chuvas, conforme ilustra a Figura 12 a seguir.

Figura 12 - Elementos naturais e artificiais da macrodrenagem, respectivamente. À esquerda, a retificação de canal natural e à direita a galeria de concreto armado



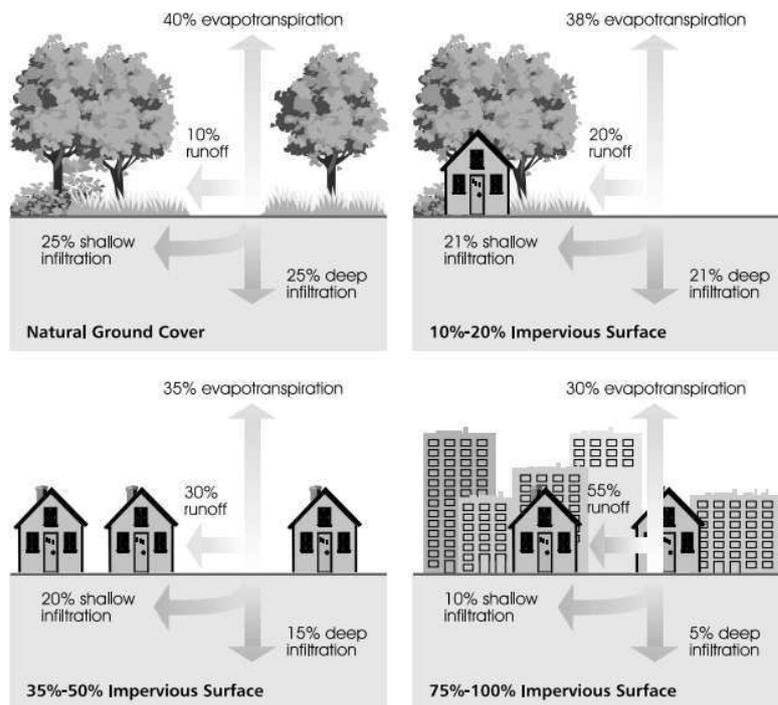
Fonte: Brasil (2004)

Ao utilizar os componentes artificiais nos sistemas de drenagem, geralmente há a impermeabilização de uma área considerável do solo, aumentando, conseqüentemente, a velocidade do escoamento superficial, pois o tempo de deslocamento das águas tornam-se menores do que em condições naturais do solo. Uma das conseqüências disso é a ocorrência de inundações nos pontos principais da drenagem primária ou até mesmo na macrodrenagem (Tucci, 2005). Assim, o escoamento de todos os componentes destes sistemas deve ser projetado de modo que não os tornem lento demais ou muito rápidos, para que seja eficiente e cumpra seu objetivo principal.

A impermeabilização do solo é uma variável de impacto significativo no meio urbano, provocada pela substituição da vegetação natural por superfícies impermeáveis e sistemas de escoamento pluvial (Paraná, 2002). Quando os espaços urbanos crescem de modo desordenado, negligenciando-se a drenagem, tornam-se deficientes na captação das águas pluviais. E, quando implementado tardiamente, estão propensos a falhas e a altos custos operacionais. Portanto, se o sistema de drenagem urbana não for incluído desde o início no

planejamento urbano, provavelmente se tornará inadequado e ainda mais caro (Paixão; Correa, 2021). A Figura 13 representa as parcelas percentuais de precipitações do efeito da urbanização sobre o ciclo hidrológico. Quanto maior a área impermeabilizada, maior será o escoamento superficial e menores serão os percentuais de evapotranspiração e infiltração no solo, contribuindo para as enchentes e inundações.

Figura 13 - Alterações no ciclo hidrológico devido à urbanização



Fonte: Prince George's County (1999)

As inundações ou enchentes são fenômenos históricos e comuns em áreas urbanas, geralmente ocorrem quando os sistemas de drenagem pluviais não conseguem lidar com os volumes de água solicitados, ou quando rios próximos transbordam, afetando as residências e outras infraestruturas (Oliveira, 2022), por isso deve haver a mitigação desses riscos através do planejamento urbano adequado.

[...] devemos diferenciar dois tipos de inundações: aquelas decorrentes da inundação de uma várzea próximas aos rios, conhecida como inundação ribeirinha, e aquelas decorrentes do escoamento acelerado das águas pluviais para o sistema de drenagem, que sem capacidade de dar vazão ao volume de água, acaba transbordando, dando início a um processo de “inundação da drenagem urbana” (Freire, 2017, p. 91).

É importante compreender os tipos de inundações, pois podem possuir causas distintas apesar das consequências semelhantes. As inundações ribeirinhas ocorrem devido aos transbordamentos dos rios enquanto as inundações das drenagens urbanas são causadas por

falhas no sistema de escoamento da água, por não possui capacidade suficiente para manejar o grande volume de água, então transbordam e geram vários transtornos. A Figura 14 relata uma das muitas inundações que já ocorreram no centro da cidade de Paulo Ramos – MA, em anos anteriores, devido a ineficiência dos elementos de drenagem.

Figura 14 - Inundação no centro da cidade de Paulo Ramos – MA



Fonte: Autora (2021)

Algumas das consequências dessas inundações podem ser ambientais, com a contaminação da água e poluição do solo; econômicas, por causa da destruição de bens materiais e interrupção de atividades econômicas; e sociais, devido aos deslocamentos das pessoas afetadas para outras áreas. Além disso, pode afetar a saúde pública por meio do contato ou ingestão da água contaminada (Freire, 2017).

Tendo em vista este cenário, muitas soluções podem ser implementadas com a finalidade de otimizar os sistemas de drenagem urbana e priorizar a relação drenagem-natureza, chamadas de infraestruturas verdes, algumas estão apresentadas na Tabela 8 abaixo.

Tabela 8 - Infraestrutura verde na drenagem

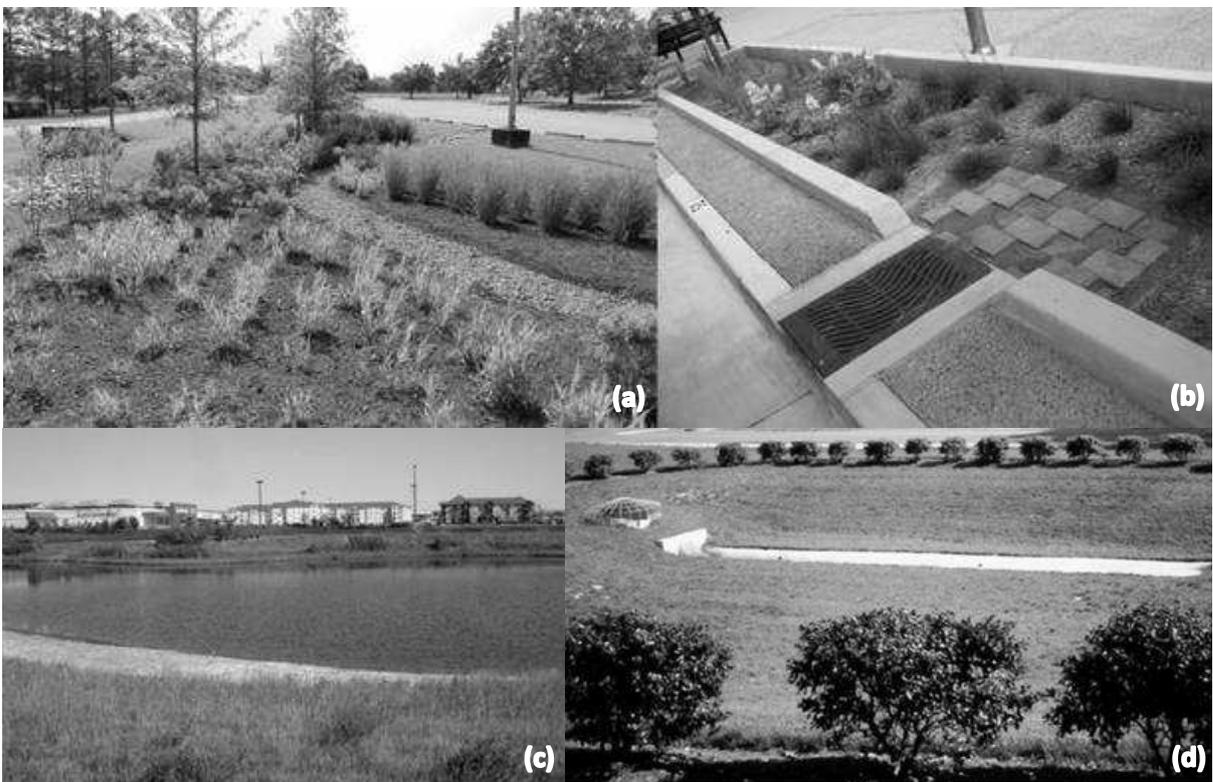
Tipos	Conceito
Jardins de infiltração (ou de chuva)	Correspondem às depressões permeáveis, geralmente vegetadas, que ajudam no processo de infiltração de pequenos volumes de águas superficiais. (Freire, 2017, p. 92)
Canteiros pluviais	São semelhantes aos jardins de infiltração. A diferença principal é que são utilizados em locais pequenos, como partes de calçadas, e geralmente apresentam-se em um formato linear. (Freire, 2017, p. 92)
Lagos secos (Bacias de detenção)	Consistem em depressões geralmente secas que, durante as chuvas, têm a função de captar e reter as águas pluviais. Dessa forma, a drenagem é feita em um processo mais lento, sem sobrecarregar o sistema convencional de drenagem. (Freire, 2017, p. 92)
Lagos pluviais (Bacias de retenção)	Recebem o excesso de volume de água proveniente das chuvas, armazenam e permitem a sua infiltração. A diferença, nesse caso, é que as lagoas pluviais não secam e ainda contribuem para a

	purificação das águas antes que sejam infiltradas ao sistema. (Freire, 2017, p. 92)
Cobertura verde (teto verde ou telhado verde)	Consiste em coberturas de edificações vegetadas, geralmente com vegetações de baixa manutenção. Em geral, servem para infiltrar as águas das chuvas liberando-as lentamente ao sistema convencional de drenagem ou coleta e armazenamento para uso no próprio local, para irrigação ou limpeza. (Freire, 2017, p. 93)

Fonte: Autora (2024)

Alguns exemplos da infraestrutura verde foram apresentados abaixo, na Figura 15.

Figura 15 - Jardim de infiltração (a), canteiro pluvial (b), bacia de detenção (c) e bacia de retenção (d)



Fonte: Adaptado de Freire (2017)

Segundo Freire (2017), geralmente as soluções verdes buscam a diminuição dos impactos locais e evitam que o transporte e despejo do volume das águas sejam feitos em locais distantes além de contribuir para a estética e o clima das áreas urbanas.

2.5 Legislações e Plano Diretor

De acordo com Freire (2017, p. 36) “[...] a legislação é um importante instrumento para organização da sociedade e proteção dos direitos individuais. Ela garante a preservação das liberdades individuais em meio a complexidade de relações presentes na sociedade”. Ou

seja, ela é fundamental não apenas para manter a organização social, mas também para assegurar que todos os cidadãos tenham seus direitos respeitados.

Durante a Primeira Revolução Industrial houve um rápido crescimento populacional nas cidades, isto resultou em sérios problemas de saúde pública devido às precárias condições sanitárias das edificações e da infraestrutura urbana. Com isso, ainda no século XIX, fez-se necessária a aprovação de várias leis e normas com o objetivo de melhorar tanto a infraestrutura urbana quanto as condições internas das edificações (Freire, 2017), com o intuito de garantir que as interações entre indivíduos e grupos sejam igualitárias.

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 abrange a Política Urbana, atribuindo que o desenvolvimento urbano é uma responsabilidade do Governo Municipal, no qual deve assegurar que a cidade se desenvolva de maneira ordenada, atendendo plenamente às suas funções sociais, tais como habitação, trabalho, transporte e lazer. Além disso, deve garantir o bem-estar dos moradores, promovendo um ambiente urbano seguro e eficiente (Brasil, 1988).

A lei nº 10.257/2001, denominada de Estatuto da Cidade, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece que o Plano Diretor é um instrumento de planejamento urbano básico e essencial para o desenvolvimento socioeconômico dos municípios (Brasil, 2001).

O Plano Diretor é, portanto, o principal instrumento do Estatuto da Cidade que, ao contemplar outros instrumentos, estabelece a obrigação das prefeituras em desenvolver e rever, a cada dez anos, as políticas de desenvolvimento e expansão urbana de todo o município, incluindo as áreas ainda não urbanizadas. Praticamente todas as etapas de desenvolvimento do Plano Diretor estão relacionadas à infraestrutura urbana, ainda que indiretamente (Freire, 2017, p. 37).

De maneira geral, o Plano Diretor Municipal é o principal instrumentos de orientação para o desenvolvimento urbano, sendo obrigatório para municípios com mais de vinte mil habitantes. As prefeituras devem elaborá-lo na própria municipalidade, considerando todo seu território, inclusive as áreas livres e não urbanizadas (Brasil, 2001), além disso, deve ser revisado uma vez a cada década.

Apesar dos benefícios do Plano Diretor, muitos gestores não têm consciência da importância deste instrumento, sendo encarado como uma simples exigência federal ou como um facilitador de recursos, não conhecem seu valor prático para melhoria da gestão e infraestrutura urbana (Braga, 1995). Como consequência disso, a elaboração do Plano Diretor é feita por terceiros, externas à administração pública local, tornando-o inviável politicamente ou distante da realidade do município, prejudicando no desenvolvimento e qualidade de vida dos cidadãos. O Plano Diretor não deve ser encarado como algo extremamente complexo e

extenso, só deve conter o mínimo exigido por lei e atender às necessidades da população, não precisa ser um instrumento de planejamento maior que o município.

A lei nº 6.766/1979, dispõe sobre o parcelamento do solo urbano que são destinados à edificação, seja pelo loteamento seja pelo desmembramento. Enquanto o loteamento requer a criação ou modificação do subsistema viário, o desmembramento aproveita os elementos já existentes, sem necessidade de mudanças bruscas ou significativas (Brasil, 1979). Os componentes básicos da infraestrutura exigidos nos parcelamentos de terrenos incluem uma série de equipamentos, entre eles, escoamento das águas pluviais, para gerenciar a água da chuva e evitar inundações e vias para o deslocamento dos cidadãos (Brasil, 1979).

Já a lei nº 11.445/2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, correspondendo às redes de “escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação” (Brasil, 2007). Dentre os seus princípios fundamentais destacam-se a importância de disponibilizar os serviços com gestão eficiente e também de realizar o tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes de drenagem.

A referida lei sofreu atualizações com o marco legal do saneamento básico lei nº 14.026/2020, na qual busca melhorar as condições estruturais do saneamento básico em todo o Brasil, sua abrangência consiste em um conjunto de serviços e infraestruturas indispensáveis para garantia da saúde pública e a qualidade de vida nos espaços urbanos, compreendendo instalações operacionais fundamentais como água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (Brasil, 2020).

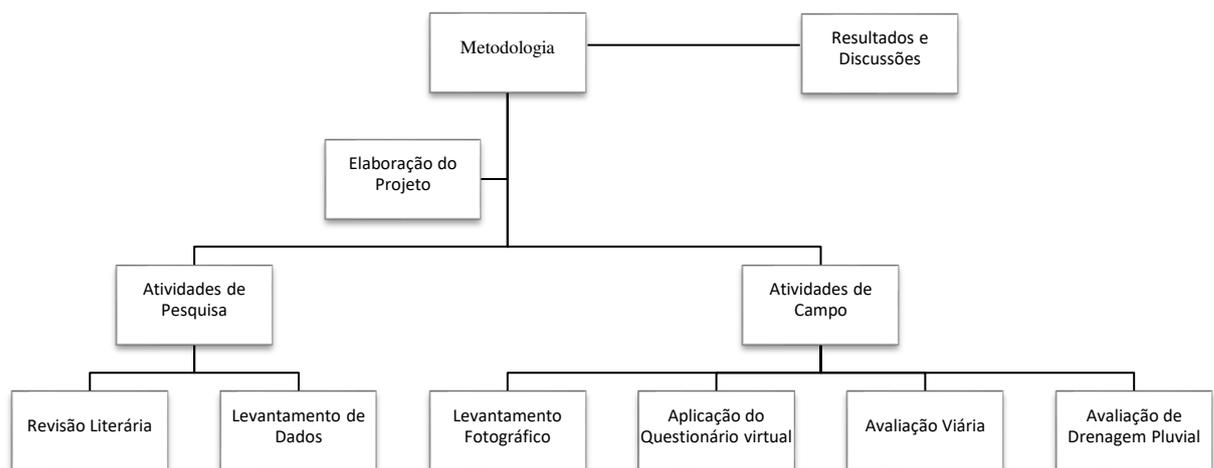
Segundo Freire (2017, p. 38), além das legislações e normas mais genéricas, “[...] cabe aos governos estaduais e municipais o estabelecimento de diretrizes mais específicas e contextualizadas. As especificidades de cada região ou município devem ser consideradas em leis específicas”. Ou seja, as legislações municipais devem ser adequadas à realidade local, considerando as necessidades da população e garantindo que as políticas públicas atendam ao máximo de cidadãos possíveis.

3 METODOLOGIA

Para este estudo, optou-se por realizar um estudo de caso. Este tipo de pesquisa foi escolhida devido à necessidade de investigar o cenário atual dos subsistemas viário e de drenagem de Paulo Ramos – MA, tendo em vista que a população enfrenta problemáticas de mobilidade no centro da cidade e inundações nos períodos de chuvas intensas. De acordo com Yin (2001, p. 32) a pesquisa de “estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e contexto não estão claramente definidos”. Por isso o estudo de campo se torna a melhor opção para esta pesquisa.

Além disso, o estudo de caso tem como característica básica a investigação sobre algo específico, que precisa ser identificado e analisado de múltiplas formas, a partir de métodos diversos, tais como observações diretas, questionários, registros de vídeos ou outros documentos (Prodanov, 2013). Assim, a pesquisa será do tipo quantitativa e permitirá traduzir, a partir de números, a percepção dos moradores de Paulo Ramos – MA sobre o tema e essas informações coletadas serão analisadas para o desenvolvimento do estudo. A pesquisa seguiu as etapas do fluxograma apresentado abaixo, na Figura 16.

Figura 16 - Fluxograma das etapas de trabalho



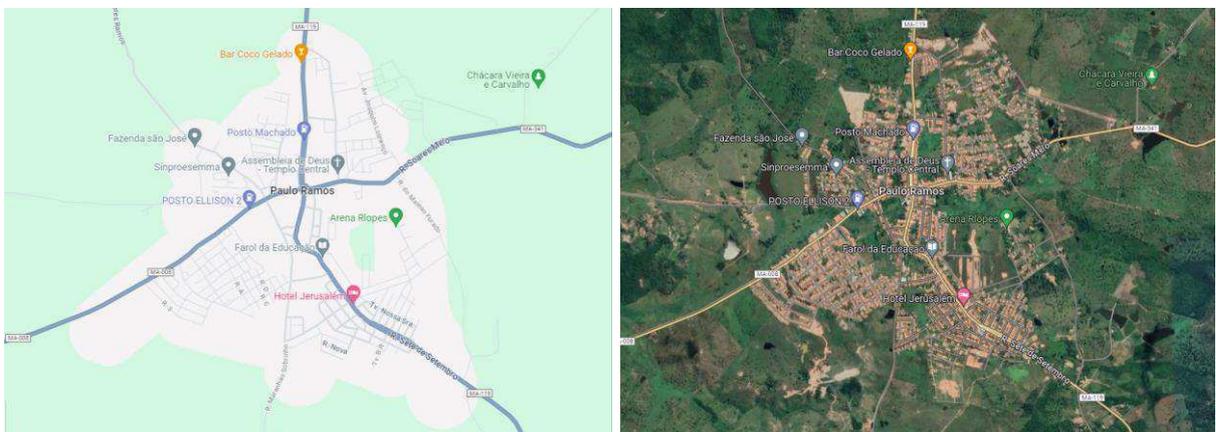
Fonte: Autora (2024)

O objeto de estudo desta pesquisa compreende os moradores da cidade de Paulo Ramos – MA. Neste contexto, o questionário é executado com uma amostra da população segundo a metodologia bola de neve, que consiste em “uma amostra não probabilística, que

utiliza cadeias de referência. Ou seja, a partir desse tipo específico de amostragem não é possível determinar a probabilidade de seleção de cada participante na pesquisa, mas torna-se útil para estudar determinados grupos [...]” (Vinuto, 2014, p. 203). Em outras palavras, a execução desta amostragem baseia-se em lançar uma *semente* como pontapé inicial, localizando um público alvo com o perfil idealizado para a realização da pesquisa, em seguida essas pessoas escolhidas indicarão, utilizando suas redes sociais, outras pessoas para terem acesso à *semente* anteriormente lançada, até que o objetivo do pesquisador seja alcançado (Vinuto, 2014).

A pesquisa será conduzida na cidade de Paulo Ramos (Figura 17), a antiga Bacabinha, localizada no estado do Maranhão, seu atual nome foi escolhido em homenagem a Paulo Martins de Sousa Ramos (bacharel em direito), e teve emancipação em 20 de janeiro de 1970. O local de estudo foi escolhido por ser a cidade natal da pesquisadora deste estudo e por possuir problemas estruturais de infraestrutura urbana, especialmente nos subsistemas viário e de drenagem pluvial, comprometendo, desta forma, a qualidade de vida da população, que inclui familiares e amigos.

Figura 17 - Localização do município de desenvolvimento da pesquisa



Fonte: Google Maps (2024)

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), Paulo Ramos possui uma área territorial de 1.168,609 km² e população estimada em 20.341 habitantes, com densidade demográfica de 17,41 hab./km². Levando em consideração a área urbanizada do município, conforme sua última atualização do IBGE (2022), o município de Paulo Ramos “apresenta 2,6% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 50,5% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0,9% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio)”.

A pesquisa foi realizada por meio de um questionário virtual criado na plataforma *Google Forms*, disponibilizado através de um link e divulgado para os Pauloramenses por meio de redes sociais como Whatsapp, Instagram e Facebook. O questionário da pesquisa foi elaborado segundo a metodologia *Best-Worst Scaling – BWS*, que se trata de um método aplicado através de questionário no qual “os respondentes são submetidos a um conjunto de cenários hipotéticos (denominados perfis de escolha) para que escolham o atributo que consideram pior (*worst*) e melhor (*best*), dentro de cada perfil” (Oestreich *et al.*, 2019, p. 3). Os resultados são avaliados segundo as tendências optativas dos entrevistados, evidenciando sua importância relativa e preferências dos elementos em estudo pelos participantes. A pesquisa envolveu vários cenários hipotéticos e uma parte das seções do questionário, referente ao subsistema viário, está apresentada na Figura 18.

Figura 18 - Exemplo de parte da seção do questionário

Ainda sobre o SUBSISTEMA VIÁRIO, considere as seguintes opções:

- Acessibilidade para pedestres (calçadas e travessias);
- Presença de elementos de drenagem (sarjetas e boca-de-lobo nas vias);
- Estacionamentos (locais apropriados para estacionar os veículos).

9. Dentre as opções apresentadas, qual você considera que MAIS influencia para a eficiência do subsistema viário?

Marcar apenas uma oval.

- Acessibilidade para pedestres
- Presença de elementos de drenagem
- Estacionamentos

10. Dentre as opções apresentadas, qual você considera que MENOS influencia para a eficiência do subsistema viário?

Marcar apenas uma oval.

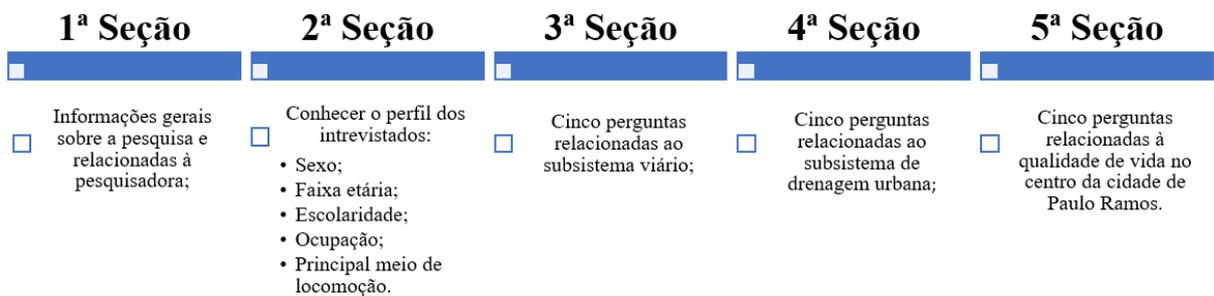
- Acessibilidade para pedestres
- Presença de elementos de drenagem
- Estacionamentos

Fonte: Autora (2024)

Para a coleta de dados o questionário eletrônico foi elaborado com um total de 21 perguntas sendo 17 delas obrigatórias e de múltiplas escolhas e as outras 4 são perguntas abertas e opcionais, com o objetivo de obter informações mais abrangentes sobre os objetos em estudo. Além disso, por motivo de organização, o questionário foi dividido em 5 seções distintas: na primeira seção foi abordado apenas as informações gerais sobre a pesquisa e relacionadas à pesquisadora; na segunda, foram solicitadas 6 perguntas iniciais apenas com a finalidade de conhecer o perfil dos entrevistados, tais como sexo, faixa etária, escolaridade,

ocupação e o principal meio de locomoção, porém, os respondentes não foram identificados nominalmente e não se tratava de perguntas com respostas certas ou erradas, além disso, nem todas as perguntas são obrigatórias; as demais seções (3, 4 e 5) foram constituídas por 5 perguntas, nas quais 4 são objetivas com três opções de escolha e uma pergunta aberta. Estas seções estão relacionadas aos subsistemas viário, de drenagem pluvial e a qualidade de vida no centro de Paulo Ramos – MA, respectivamente (Apêndice A). O resumo e distribuição das seções foram organizadas conforme a Figura 19 abaixo.

Figura 19 - Resumo das seções do questionário



Fonte: Autora (2024)

O espaço amostral da pesquisa compreendeu 100 respostas dos moradores de Paulo Ramos – MA. O link de perguntas foi disponibilizado no decorrer de 10 (dez) dias, desde o dia 29 de junho até 8 de julho de 2024 e os dados foram coletados por meio da plataforma do *Google Forms*, que serão analisados utilizando a metodologia *BWS*, que classificará as repostas como “melhor” ou “pior”, recebendo o valor (+1) e (-1), respectivamente, e a opção não escolhida receberá valor (0), conforme mostra a Tabela 9 a seguir.

Tabela 9 - Exemplos de respostas e a pontuação com a *Best-Worst Scalling*

Estado geral das vias	Subsistema Viário		Subsistema de Drenagem Urbana		
	Sinalização de trânsito	Congestionamento de tráfego	Presença de sujeira nas ruas	Impermeabilização das calçadas	Impacto ambiental
1	0	-1	1	-1	0
1	-1	0	0	-1	1
-1	1	0	1	0	-1

Fonte: Autora (2024)

Além disso, os dados serão tratados a partir de uma análise estatística, que permitirá a contagem quantitativa simples dos resultados obtidos em cada questão e interpretá-las graficamente com o objetivo de identificar os principais indicadores dos cenários hipotéticos,

segundo a percepção da população Pauloramense, que influenciam para a ineficiência dos subsistemas viário e de drenagem pluvial e, conseqüentemente, na qualidade de vida no centro da cidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

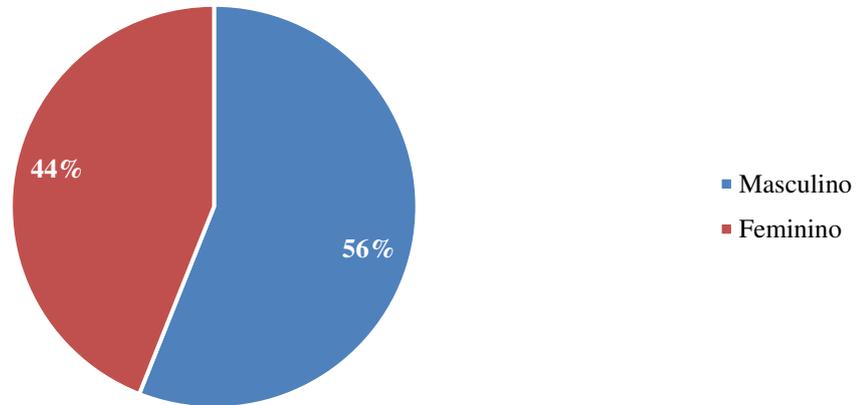
Nesta seção, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da aplicação do questionário virtual na cidade de Paulo Ramos – MA, utilizando a metodologia *Best-Worst Scaling* – *BWS*. Os dados foram analisados quantitativamente para identificar os principais fatores que influenciam na ineficiência dos subsistemas viário e de drenagem pluvial, bem como seu impacto na qualidade de vida dos moradores. Além disso, foram apresentados vários registros fotográficos do centro da cidade, relacionados à pesquisa.

A fim de melhor organização dos dados obtidos, eles foram divididos em duas partes: a primeira apresenta os resultados relacionados ao perfil dos respondentes, ou seja, a caracterização da amostra a partir de perguntas relacionadas ao sexo, faixa etária, escolaridade, ocupação e o principal meio de locomoção dos 100 respondentes moradores de Paulo Ramos – MA; a segunda parte mostra a somatória das percepções destes respondentes sobre os subsistemas viário e de drenagem urbana e a qualidade de vida no centro da cidade, utilizando a *BWS*, além disso, fez-se a avaliação de cada um relacionando-os com o principal meio de locomoção dos respondentes.

4.1 Perfil dos respondentes

O Gráfico 1 apresenta a distribuição, por sexo, dos moradores de Paulo Ramos que responderam ao questionário eletrônico, no qual consta que 44% do total é do sexo feminino e 56% masculino, correspondendo a 44 e 56 respondentes, respectivamente. Esta diferença pode está relacionada ao fato de a maioria da população Pauloramense ser do sexo masculino, chegando a aproximadamente 11 mil homens, conforme os dados do último levantamento do IBGE (2022).

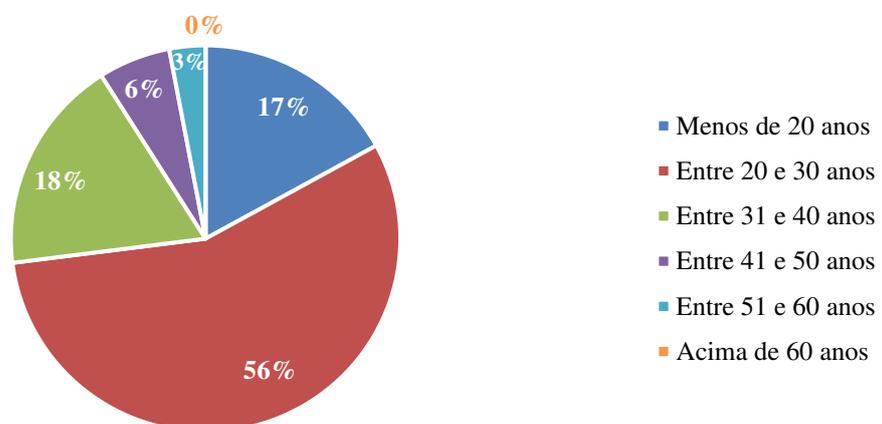
Gráfico 1 - Sexo dos respondentes



Fonte: Autora (2024)

O Gráfico 2 mostra a distribuição dos respondentes quanto à faixa etária. No resultado obtido tem-se a predominância de uma categoria, a faixa etária entre 20 e 30 anos, correspondendo a mais da metade dos respondentes, 56%, seguida da categoria de respondentes entre 31 e 40 anos, com 18%, e posteriormente de menores de 20 anos, com 17%. Outra observação a ser feita é a pequena quantidade de respondentes entre 51 e 60 anos, apenas 3 pessoas responderam ao questionário e ninguém com idade superior a esta faixa etária. Isso se deve à natureza do questionário, pois ele foi disponibilizado via internet e divulgado através das redes sociais, apresentando certa limitação ao acesso do formulário a este público.

Gráfico 2 - Faixa etária dos respondentes

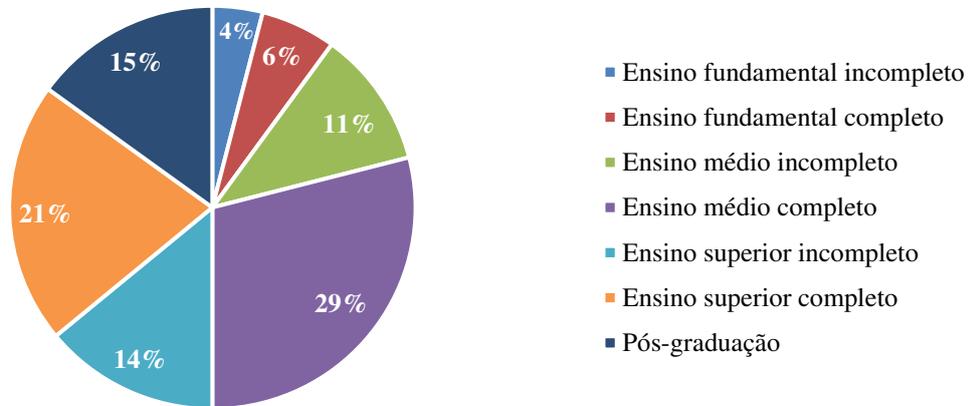


Fonte: Autora (2024)

Quanto à escolaridade dos respondentes, o Gráfico 3 apresentou uma distribuição relativamente uniforme, 29% completaram o ensino médio e 21% o ensino superior. Uma pequena parcela dos moradores não possui o ensino fundamental completo (4%), seguido de 6% que conseguiram apenas concluir esta escolaridade. Estes resultados também são reflexo da natureza do questionário, pois os idosos tendem a ter menor escolaridade por questões sociais e financeiras e como a taxa de respondentes acima de 51 anos foi muito baixa, resultou nesta distribuição.

Outra observação a ser feita é o fato de apenas 21% do respondentes possuírem uma graduação, isso é reflexo da realidade estudantil do município de Paulo Ramos – MA, pois, infelizmente, seus moradores não são beneficiados por uma Instituição de Ensino Superior no município, assim, os estudantes devem se deslocar ou morar em outros municípios para alcançar este tipo de formação. Este percentual seria ainda menor, se a natureza do questionário não fosse digital.

Gráfico 3 - Escolaridade dos respondentes

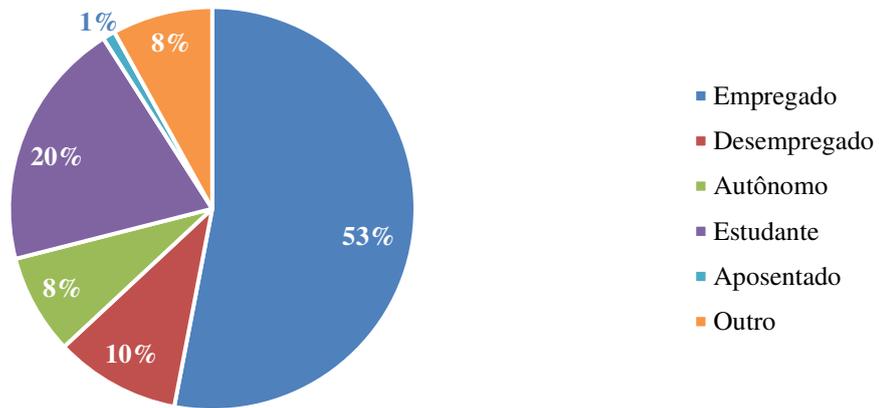


Fonte: Autora (2024)

Em relação à ocupação dos respondentes, uma das categorias se sobressaiu das demais, ultrapassando a metade do valor total. O Gráfico 4 mostra que o público de pessoas empregadas representa 53%, o que também pode estar relacionado à ausência de uma Instituição de Ensino Superior no município. Após o término do ensino médio, aqueles que não querem avançar academicamente fora do município ou que não podem fazer isso por questões financeiras, começam a trabalhar para se tornarem financeiramente independentes. A segunda categoria com maior significância é a de “Estudante”, com percentual de 20%,

enquanto a de “Aposentado” foi a menor de todas, com apenas 1 respondente, correspondendo a 1% do valor total.

Gráfico 4 - Ocupação dos respondentes



Fonte: Autora (2024)

Ainda relacionado a esta temática, foram obtidas 8 respostas para a pergunta aberta, respondida por aqueles que escolheram a opção de “Outro” (8%), nas quais foram transcritas na Tabela 10 a seguir.

Tabela 10 - Respondentes que escolheram a opção “Outro”

Ocupação	Quantidade de Respondentes
Bancário	1
Conselheiro tutelar	1
Dona de casa	3
Professor efetivo	3

Fonte: Autora (2024)

Para identificar os modos de transporte mais utilizados pelos respondentes, foi questionado qual seria o principal meio de locomoção usado para realizar seus deslocamentos diários, o resultado foi apresentado no Gráfico 5. A categoria “Motocicleta” é a que predomina, mostrando que 64% dos respondentes utilizam a motocicleta para se deslocarem, correspondendo a 64 pessoas do total. A segunda maior predominância está na categoria “A pé”, com 21% dos respondentes, isso porque o município abrange muitos moradores com poucos recursos financeiros. Grande parte dos Pauloramenses vivem apenas de benefícios ou

auxílios oferecido pelo Governo e, quanto aos empregados, recebem apenas um salário mínimo como pagamento de seus serviços, impossibilitando-os de comprar um carro e muitas vezes até uma moto para seus deslocamentos diários.

Em contrapartida, a categoria “Bicicleta” representa apenas 3% dos respondentes, isto é reflexo da falta de incentivo através de políticas públicas para uso deste tipo transporte e o fato das principais vias do centro serem estreitas. Além disso, a cidade de Paulo Ramos não possui ciclofaixas em nenhuma de suas vias e é agraciada com apenas uma ciclovia, que fica afastada do centro e de boa parte da população (Figura 20), sendo utilizada basicamente por pedestres, para suas caminhadas do dia a dia.

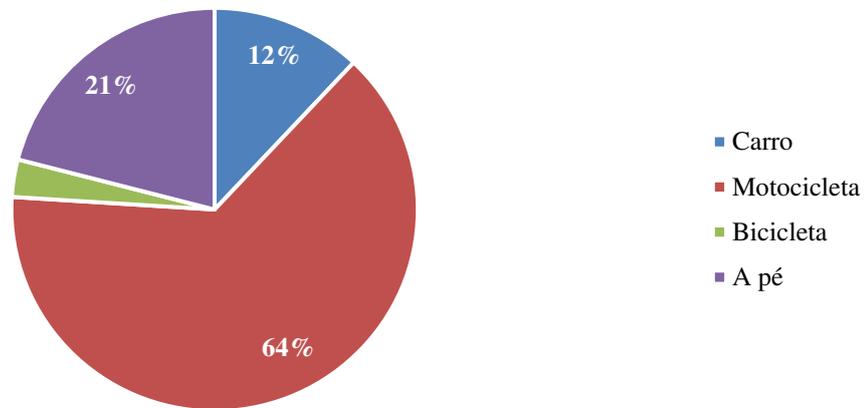
Figura 20 - Ciclovia da cidade de Paulo Ramos – MA



Fonte: *Google Maps* (2024)

Outra observação importante a ser mencionada é a não especificação da categoria ônibus no questionário, isso porque a cidade de Paulo Ramos - MA não possui rede de transportes coletivos públicos.

Gráfico 5 - Principal meio de locomoção dos respondentes



Fonte: Autora (2024)

A seção de perguntas que traçam o perfil dos respondentes foi apenas para a caracterização da amostra, coletando dados que possivelmente influenciarão na percepção que os moradores de Paulo Ramos – MA têm em relação aos subsistemas viário e de drenagem pluvial no centro da cidade. Em síntese, tem-se que a maioria dos respondentes são do sexo masculino, com faixa etária entre 20 e 30 anos, possuem escolaridade de ensino médio completo, são empregados e seu principal modo de transporte é a motocicleta.

É importante ressaltar que a forma de aplicação e divulgação do questionário teve grande influência na abrangência dos respondentes, tendendo, infelizmente, a um grupo mais jovem, uma vez que o público idoso também era de interesse da pesquisadora, pois sua percepção e necessidades também são importantes.

4.2 Análise dos perfis de escolha pela metodologia *Best-Worst Scalling*

Para cada resposta individual, foram analisadas as escolhas dos atributos de melhor e pior influência para os subsistemas viário e de drenagem pluvial, assim como alguns dos seus impactos na qualidade de vida no centro da cidade de Paulo Ramos – MA. Todas as avaliações tiveram dois cenários distintos, também chamados de perfis de escolha, e foram contabilizados segundo a metodologia *BWS* e relacionados ao modo de transporte dos respondentes. Os atributos de maior e menor importância recebem o valor (+1) e (-1), respectivamente, e a soma de todas as respostas representa sua importância final em cada perfil do questionário, chamado de indicador.

4.2.1 Avaliação do Subsistema Viário

A análise dos dois cenários hipotéticos do subsistema viário levou em consideração a percepção dos respondentes Pauloramenses, relacionando-a ao meio como eles se locomovem diariamente pelos espaços urbanos.

- Primeiro Cenário Hipotético

A contagem das escolhas em cada um dos três indicadores pertencentes ao primeiro perfil do subsistema viário estão expressos na Tabela 11, assim como os modos de transportes utilizados pelos respondentes.

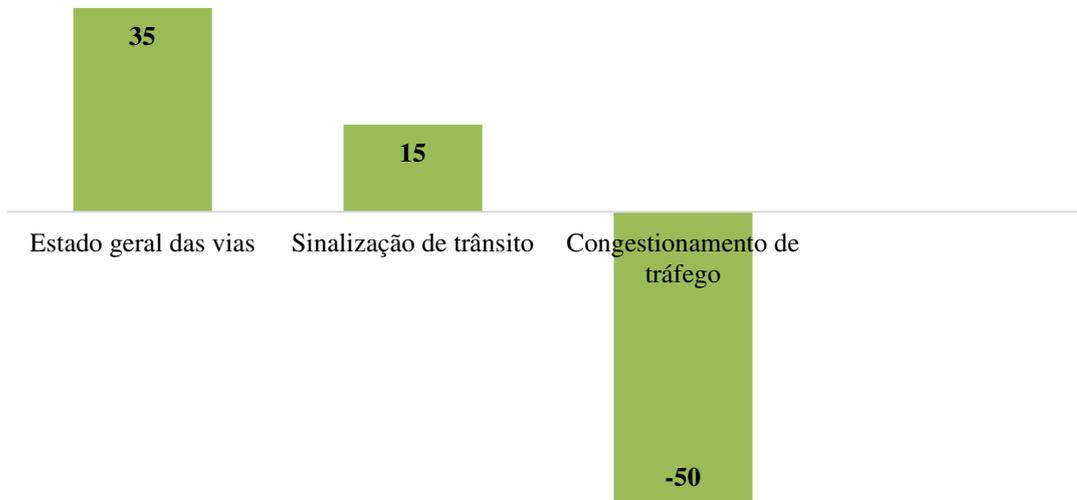
Tabela 11 - Relação entre os indicadores do subsistema viário e os modos de transporte (1º cenário)

Modo de Transporte	Estado geral das vias	Sinalização de trânsito	Congestionamento de tráfego
Carro	2	1	-3
Motocicleta	25	11	-36
Bicicleta	2	-1	-1
A pé	6	4	-10

Fonte: Autora (2024)

No Gráfico 6 são apresentados os resultados da somatória do primeiro perfil de escolha referente ao subsistema viário. O “Estado geral das vias” e o “Congestionamento de tráfego” foram considerados os atributos de maior e menor influência, respectivamente, neste subsistema.

Gráfico 6 - Resultados dos indicadores para o subsistema viário (1º cenário)



Fonte: Autora (2024)

Os resultados revelam que os respondentes são mais sensíveis ao estado geral em que as vias se encontram (buracos, remendos e trincas) do que com a sinalização de trânsito, mas ambos tiveram um resultado positivo, indicando maior importância sobre o indicador “Congestionamento de tráfego”, que independentemente do modo de transporte, o escolheram como o menos influente no subsistema viário. Isso se deve ao fato de os congestionamentos não serem duradouros, apesar de constantes, pois se trata de um município pequeno. Os congestionamentos são mais frequentes na quarta-feira, que é o dia em que se realiza a feirinha no centro da cidade (Figura 21), na qual são montadas várias barracas e pontos de vendas com vendedores locais e de outros municípios, podendo ser para venda de alimentos, roupas, calçados e mercadorias em geral.

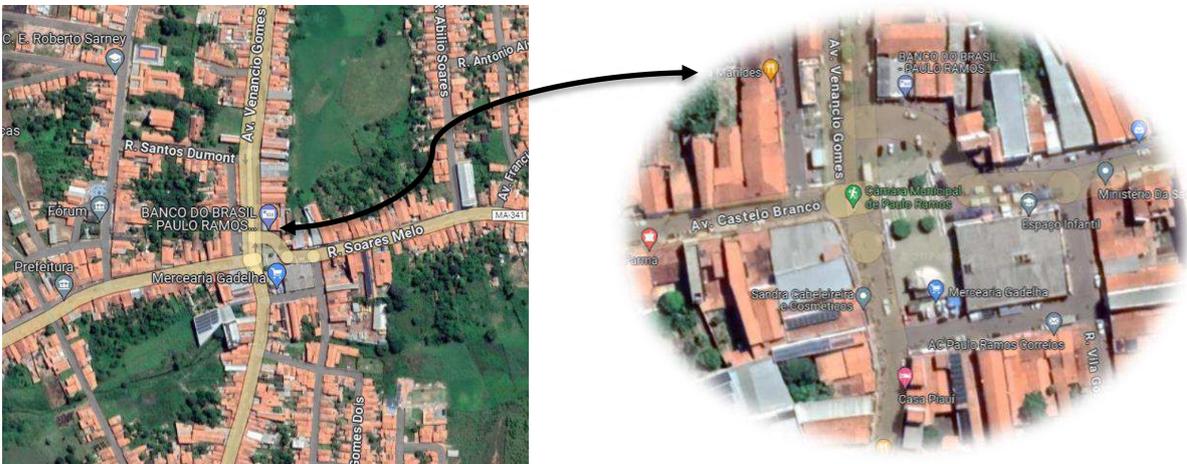
Figura 21 - Feirinha municipal de Paulo Ramos – MA



Fonte: Autora (2024)

O indicador “Estado geral das vias” é o mais importante, segundo a percepção dos Pauloramenses, pois as vias principais (Figura 22) do centro encontram-se deterioradas, visto que o intenso fluxo de tráfego em diferentes direções e o tipo de pavimentação não são compatíveis, surgindo deformações nas vias.

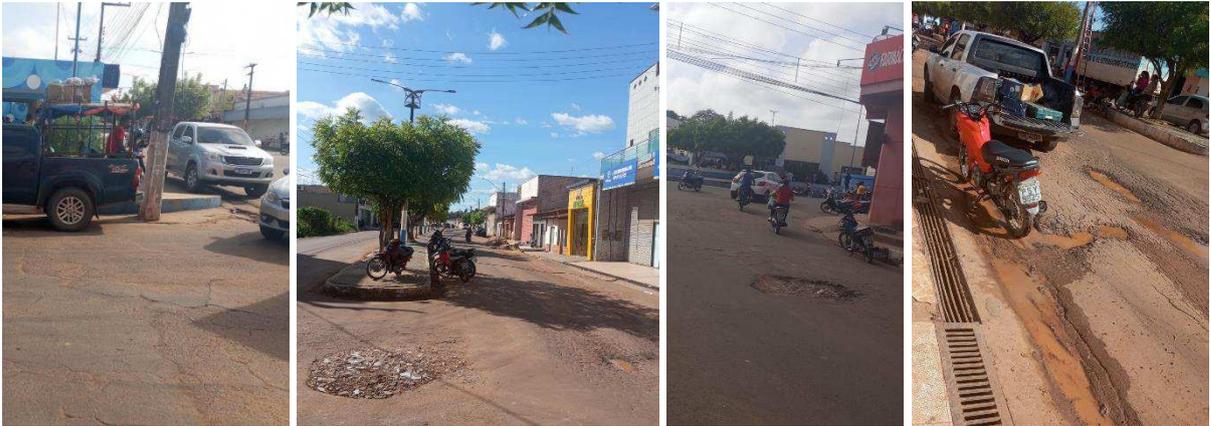
Figura 22 - Principais vias que atravessam a cidade e o centro de Paulo Ramos – MA



Fonte: Google Maps (2024)

O revestimento viário do centro da cidade é do tipo flexível ou asfáltico, que é uma pavimentação suscetível à formação de trincas e buracos/panelas, assim como o escorregamento e ondulações com o passar do tempo (Figura 23), dificultando a mobilidade da população Pauloramense. Neste contexto, a importância de manutenções periódicas das vias é indispensável para o funcionamento regular do subsistema viário.

Figura 23 - Deterioração da pavimentação no centro de Paulo Ramos – MA



Fonte: Autora (2024)

Quanto ao indicador “Sinalização de trânsito”, teve certa influência no perfil de escolha, mas não foi considerado o mais importante, pois, apesar da ausência das sinalizações, geralmente os moradores conseguem trafegar sem causar graves acidentes. É importante destacar que no centro de Paulo Ramos – MA a sinalização viária é inexistente, não possui semáforo, placas, faixas de pedestres ou barreiras de proteção, mesmo sendo constituído por várias instalações essenciais, tais como pontos comerciais e uma escola (Figura 24).

Figura 24 - Ausência de sinalizações nas vias do centro de Paulo Ramos – MA



Fonte: Autora (2024)

Apesar de os congestionamentos de tráfego não serem escolhidos como maior influente no subsistema viário, é bastante comum a ocorrência destes conflitos no centro da cidade de Paulo Ramos – MA. Na Figura 25 mostra um dos frequentes congestionamentos no fluxo de tráfego no principal cruzamento do centro.

Figura 25 - Congestionamento de tráfego no centro de Paulo Ramos – MA



Fonte: Autora (2024)

A ocorrência destes congestionamentos é devida aos estacionamentos inadequados, vias com larguras insuficientes e a ausência de sinalização semafórica e fluxo preferencial. Além disso, muitos moradores desconhecem as normas de trânsito e não conduzem seus veículos de maneira educada e paciente.

- Segundo Cenário Hipotético

A Tabela 12 mostra a contagem dos atributos em cada um dos três indicadores referentes ao segundo perfil do subsistema viário, e também estão relacionados ao modo de transporte dos respondentes.

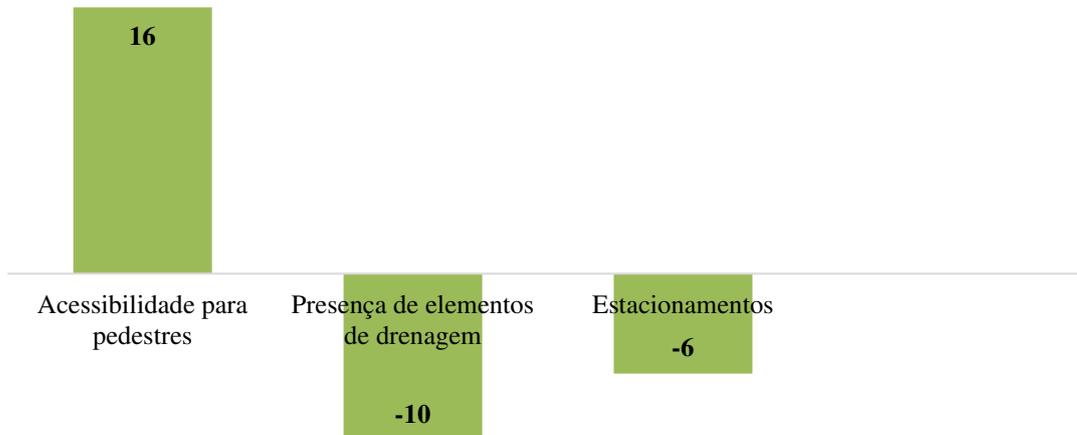
Tabela 12 - Relação entre os indicadores do subsistema viário e os modos de transporte (2º cenário)

Modo de Transporte	Acessibilidade para pedestres	Presença de elementos de drenagem	Estacionamentos
Carro	4	0	-4
Motocicleta	5	-7	2
Bicicleta	2	-1	-1
A pé	5	-2	-3

Fonte: Autora (2024)

No Gráfico 7 é apresentado o somatório das opções do segundo cenário hipotético, no qual a “Acessibilidade para pedestres” foi considerada a mais influente no subsistema viário enquanto que a “Presença de elementos de drenagem” foi a de menor importância para os respondentes Pauloramenses.

Gráfico 7 - Resultados dos indicadores para o subsistema viário (2º cenário)



Fonte: Autora (2024)

Percebe-se que o indicador “Acessibilidade para pedestres” é o mais sensível para os respondentes, pois foi o único que resultou em uma contagem positiva, independentemente do modo de transporte utilizado, evidenciando o fato das vias centrais não serem suficientes para o volume de pessoas e veículos que recebem diariamente. Além disso, nos passeios das vias urbanas geralmente não possuem calçadas adequadas para os pedestres (Figura 26), sendo necessário o deslocamento através do leito carroçável.

Figura 26 - Calçadas inadequadas para os pedestres



Fonte: Autora (2024)

Os indicadores “Presença de elementos de drenagem” e “Estacionamentos” resultaram em uma somatória negativa relativamente próxima, deixando claro a dúvida dos respondentes

em escolher o atributo menos influente no sistema viário, uma vez que ambos são essenciais, pois grande parte do centro não possui elementos como sarjeta e meio fio, apresentando, em geral, apenas algumas bocas-de-lobo distribuídas pelas vias principais (Figura 27).

Figura 27 - Boca-de-lobo nas vias principais de Paulo Ramos – MA



Fonte: Autora (2024)

Quanto ao indicador “Estacionamentos”, não há políticas públicas relacionadas à gestão de estacionamentos ou um local apropriado para deixar os veículos, sendo, basicamente, a critério do condutor deixá-lo onde conseguir uma vaga, sem se preocupar com as normas de trânsito (Figura 28). Esta conduta resulta em muitos transtornos a outros condutores e ao fluxo de trânsito, gerando inclusive a ocorrência dos congestionamento. Portanto, fica explícita a necessidade de organização e controle dos veículos no centro de Paulo Ramos – MA.

Figura 28 - Estacionamento de veículos nas vias principais de Paulo Ramos – MA



Fonte: Autora (2024)

Para abranger ainda mais a análise deste estudo, na pergunta “Além das opções dadas acima, referentes ao SUBSISTEMA VIÁRIO, existe(m) outra(s) que você considera que influencia(m) na eficiência dos transportes? Se sim, escreva aqui.” foi disponibilizado um espaço para que os respondentes indicassem outros fatores também considerados importantes para eficiência do subsistema viário. Do percentual total, 14% das pessoas responderam à pergunta aberta, com isso, foram organizadas na Tabela 13.

Tabela 13 - Outros atributos mencionados pelos respondentes sobre o subsistema viário

Categorias	Respostas obtidas
Infraestrutura	Largura e quantidades de vias; construção de pontes e eficiência nos drenos; calçadas com acessibilidade para cadeirantes e com piso tátil para deficientes visuais; estacionamento para os veículos; e pista dupla nas avenidas.
Gestão	Guardas de trânsito; fiscalização; leis de velocidade máxima permitida para todas as vias; e organização no trânsito da cidade.
Segurança	Educação no trânsito; direção defensiva; e sinalização adequada.

Fonte: Autora (2024)

As respostas recebidas foram dispostas em categorias gerais para melhor compreensão e abrangência dos atributos, porém, percebe-se que nem todos os fatores mencionados estão relacionados diretamente ao subsistema viário, especialmente aqueles enquadrados nas categorias “Gestão” e “Segurança”, ficando evidente a interação deste, com os demais subsistemas e as políticas públicas do município de Paulo Ramos – MA.

4.2.2 Avaliação do subsistema de Drenagem Pluvial

A análise dos dois cenários hipotéticos do subsistema de drenagem pluvial levou em consideração a percepção dos respondentes Pauloramenses, relacionando-a ao principal modo de transporte.

- Primeiro Cenário Hipotético

A Tabela 14 apresenta a contagem das escolhas dos atributos pertencentes ao primeiro perfil do subsistema de drenagem pluvial, relacionando-os com os meios de transportes mais utilizados pelos respondentes Pauloramenses.

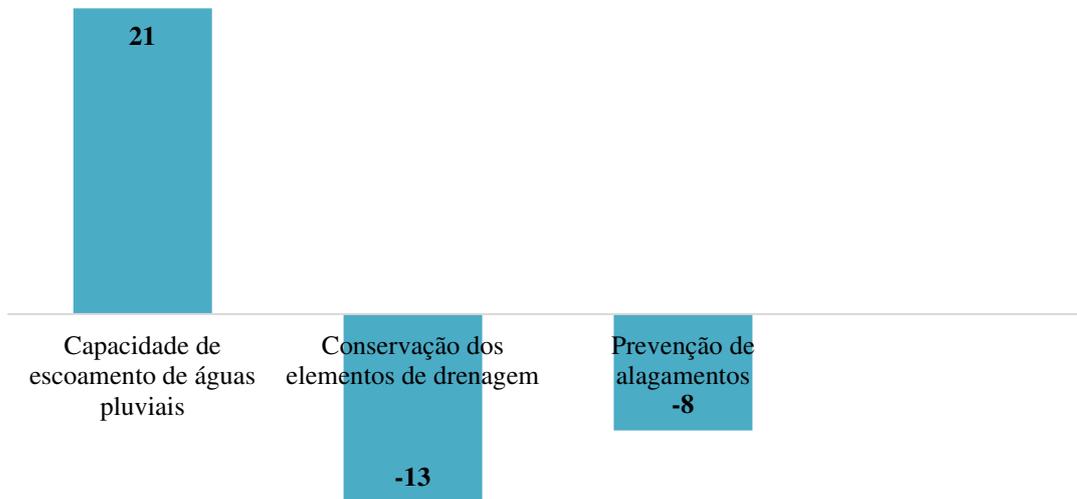
Tabela 14 - Relação entre os indicadores do subsistema de drenagem pluvial e os modos de transporte (1º cenário)

Modo de Transporte	Capacidade de escoamento de águas pluviais	Conservação dos elementos de drenagem	Prevenção de alagamentos
Carro	6	-2	-4
Motocicleta	12	-4	-8
Bicicleta	-2	1	1
A pé	5	-8	3

Fonte: Autora (2024)

O Gráfico 8 mostra os resultados dos três primeiros atributos relacionados ao subsistema de drenagem pluvial. A “Capacidade de escoamento de águas pluviais” e a “Conservação dos elementos de drenagem” foram escolhidos, respectivamente, como o melhor e pior indicador neste subsistema.

Gráfico 8 - Resultados dos indicadores para o subsistema de drenagem pluvial (1º cenário)



Fonte: Autora (2024)

O indicador “Capacidade de escoamento de águas pluviais” foi escolhido como o mais importante devido às inundações anuais e alagamentos que ocorrem no centro da cidade em dias de fortes chuvas (Figura 29). Entretanto, por ser um evento que ocorre somente em meses específicos do ano e nem sempre em anos consecutivos, alguns moradores Pauloramenses acabam esquecendo da importância das medidas preventivas e de controle dos alagamentos. Como resultado, o indicador “Prevenção de alagamentos” não foi percebido como o mais

influyente. Outra observação a ser feita é o fato de muitos respondentes residirem em locais distantes do centro, tornando este evento pouco relevante para eles.

Figura 29 - Inundações e alagamentos no centro de Paulo Ramos – MA



Fonte: Autora (2021)

Um dos fatores contribuintes para a ocorrência destes alagamentos é a insuficiência ou inexistência dos elementos de microdrenagem no centro da cidade, pois as águas das chuvas não são devidamente canalizadas por sarjetas e outros elementos, ficando livres para escoar pelas superfícies das vias e nas proximidades das calçadas até chegarem na boca-de-lobo mais próxima (Figura 30).

Figura 30 - Escoamento das águas pelas vias do centro de Paulo Ramos – MA



Fonte: Autora (2024)

Aos poucos elementos de drenagem existentes nas vias e apesar da pouca manutenção e limpeza destes, em dias de chuvas com menor intensidade ainda conseguem suprir o volume de água sem causar grandes transtornos à população, por isso o indicador “Conservação dos

elementos de drenagem” foi percebido pelos Pauloramenses como o de menor influência no subsistema de drenagem urbana.

- Segundo Cenário Hipotético

A Tabela 15 apresenta o escore dos três atributos pertencentes ao segundo perfil de escolha do subsistema de drenagem pluvial, que também está relacionado com o principal meio de locomoção dos respondentes.

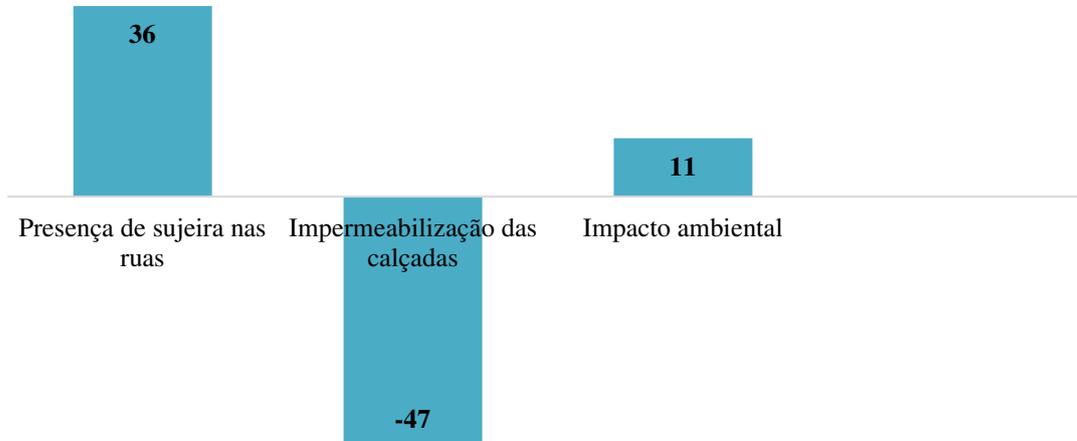
Tabela 15 - Relação entre os indicadores do subsistema de drenagem pluvial e os modos de transporte (2º cenário)

Modo de Transporte	Presença de sujeira nas ruas	Impermeabilização das calçadas	Impacto ambiental
Carro	7	-9	2
Motocicleta	23	-33	10
Bicicleta	1	-1	0
A pé	5	-4	-1

Fonte: Autora (2024)

O somatório dos atributos do segundo perfil foi apresentado no Gráfico 9, confirmando que a “Impermeabilização das calçadas” é o indicador de menor importância na percepção dos Pauloramenses, independentemente do modo de transporte. Por outro lado, o indicador “Presença de sujeira nas ruas” é percebido como o de maior influência para este subsistema.

Gráfico 9 - Resultados dos indicadores para o subsistema de drenagem pluvial (2º cenário)



Fonte: Autora (2024)

O indicador “Impermeabilização das calçadas” foi considerado o menos importante porque as calçadas não são muito utilizadas para os deslocamentos dos pedestres, pois os passeios são, em geral, desregulares e muitas vezes são utilizados para exposição dos produtos comerciais ou até mesmo vedada provisoriamente por mercadorias que chegam ou estão saindo das instalações, além disso, as calçadas podem ser utilizadas como estacionamentos de motos, dificultando ou impossibilitando a passagem dos pedestres, conforme apresenta a Figura 31. E também, a maioria das calçadas já não possuem canteiros ou outras áreas verdes.

Figura 31 - Obstáculos nas calçadas do centro de Paulo Ramos – MA



Fonte: Autora (2024)

Quanto ao “Impacto ambiental”, com exceção do modo “A pé”, todos os outros meios de transportes o perceberam como um indicador importante para a eficiência do subsistema de drenagem, isso se deve ao fato de as áreas verdes contribuírem para a estética, bem-estar e proteção dos transportes em dias de sol, além disso, tornam o espaço urbano mais agradável e sustentável (Figura 32). Porém, além das poucas árvores, o centro não é contemplado com outras infraestruturas verdes, nem mesmo nos canteiros das avenidas, visto que sua pavimentação é feita em blocos de concreto.

Figura 32 - Áreas verdes no centro de Paulo Ramos – MA



Fonte: Autora (2024)

O indicador “Presença de sujeira nas ruas” foi percebido como o mais importante para a eficiência do subsistema de drenagem pluvial porque, infelizmente, é comum encontrar lixo espalhado pelas vias do centro da cidade, principalmente nas proximidades da calçadas e nos elementos de drenagem (Figura 33). A conscientização da população é um fator essencial para manter a cidade limpa e uma necessidade para a eficiência do subsistema.

Figura 33 - Sujeiras nas ruas e nos elementos de drenagem no centro da cidade



Fonte: Autora (2024)

Uma das perguntas referentes ao subsistema de drenagem era aberta, os respondentes poderiam contribuir com a menção de outros atributos considerados influentes, caso quisessem, a pergunta “Além das opções dadas acima, referentes ao SUBSISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL, existe(m) outra(s) que você considera que influencia(m) na eficiência da drenagem? Se sim, escreva aqui.” foi respondida por apenas 5% do percentual total. Os resultados foram organizados em duas categorias, “Infraestrutura” e “Gestão”, e estão dispostas na Tabela 16 a seguir.

Tabela 16 - Outros atributos mencionados pelos respondentes sobre o subsistema de drenagem pluvial

Infraestrutura	Criação de sarjetas com caixas metálicas, impedindo a passagem do lixo e escorrendo somente a água.
Gestão	Conscientização da população para não jogar lixo nas ruas; aplicação de multa para as pessoas que façam descarte irregular do lixo nas ruas; retirada dos moradores do leito dos igarapés e das áreas de inundações; e manutenção das políticas públicas.

Fonte: Autora (2024)

Semelhante à avaliação do subsistema viário, os fatores influentes na drenagem urbana não estão relacionados apenas ao escoamento das águas das chuvas, mas também com as políticas públicas e a conscientização e cooperação da própria população para uma vivência mais agradável, eficiente e sustentável. É importante mencionar que no município de Paulo Ramos – MA não existe uma separação bem definida entre o sistema de drenagem urbana e esgotamento sanitário, as águas residuais das instalações e as pluviais escoem superficialmente nas mesmas canalizações ou sobre as vias e são direcionadas até as bocas-de-lobo.

4.2.3 Avaliação da Qualidade de Vida no Centro de Paulo Ramos – MA

Para identificar os impactos dos subsistemas viário e de drenagem pluvial à qualidade de vida no centro da cidade de Paulo Ramos – MA, foram sugeridos dois perfis de escolha, um para cada tipo de subsistema relacionando-os, também, com o modo de transporte dos respondentes.

- Primeiro Cenário Hipotético (Subsistema Viário)

A Tabela 17 apresenta os escores dos três atributos relacionados ao impacto do subsistema viário para a qualidade de vida dos Pauloramenses, conforme o meio de transporte mais utilizado pelos respondentes para seus deslocamentos diários.

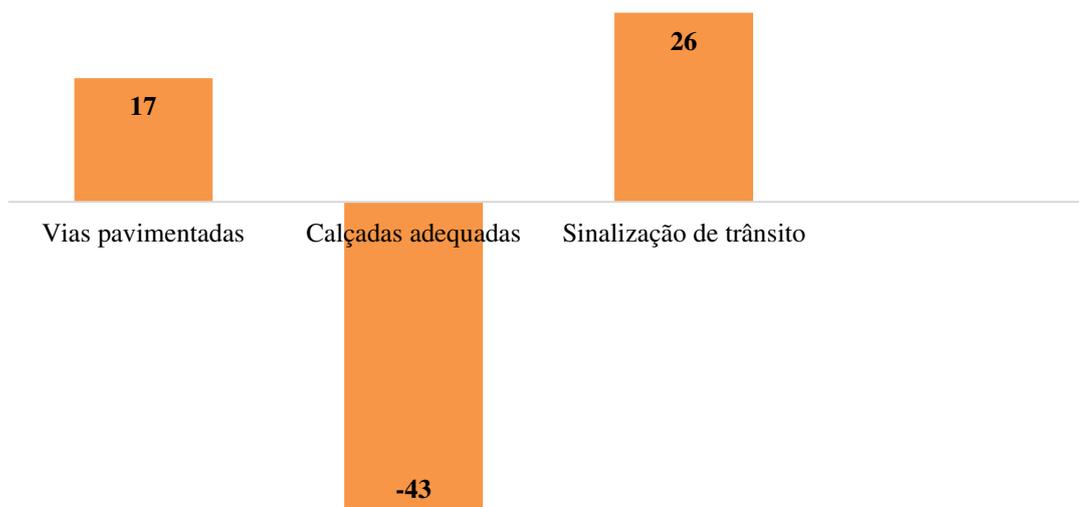
Tabela 17 - Relação entre os indicadores de qualidade de vida no subsistema viário e os modos de transporte (1º cenário)

Modo de Transporte	Vias pavimentadas	Calçadas adequadas	Sinalização de trânsito
Carro	1	-4	3
Motocicleta	16	-32	16
Bicicleta	-1	-1	2
A pé	1	-6	5

Fonte: Autora (2024)

Apesar de a segunda maior categoria de respondentes realizarem seus deslocamentos a pé, o atributo “Calçadas adequadas” foi percebido como o de menor importância para manter a qualidade de vida no centro de Paulo Ramos – MA. Em contrapartida, o indicador “Sinalização de trânsito” e “Vias pavimentadas” obtiveram somatórias positivas, porém, o primeiro foi considerado o de maior influência para qualidade de vida, conforme mostra o Gráfico 10.

Gráfico 10 - Resultados dos indicadores para qualidade de vida (Subsistema Viário)



Fonte: Autora (2024)

Estes resultados mostraram certa divergência, dado que o estado geral das vias foi considerado um dos indicadores de maior importância para a eficiência do subsistema viário, segundo a percepção dos respondentes Pauloramenses, entretanto, tratando-se de qualidade de vida, as sinalizações de trânsito foram percebidas como o indicador de maior influência e não as vias pavimentadas. Isso se deve ao fato de o centro da cidade não possuir sinalizações verticais, horizontais e nem auxiliares de trânsito (Figura 34), sendo assim, é percebido como um fator que melhoraria o fluxo de tráfego no centro e, conseqüentemente, no bem-estar da população, caso viesse a ser implantado.

Figura 34 - Ausência de sinalização no cruzamento principal do centro de Paulo Ramos – MA



Fonte: Google Maps (2024) e Autora (2024)

Na Figura 34 é possível perceber que nem mesmo no cruzamento entre as duas principais vias da cidade há qualquer tipo de sinalização, tornando-se um ponto crítico no centro, propício para a ocorrência de acidentes. O uso de sinalizações viárias poderia direcionar melhor o fluxo de tráfego e o respeito na hierarquia de trânsito.

- Segundo Cenário Hipotético (Subsistema de Drenagem Pluvial)

A Tabela 18 apresenta a contagem dos três atributos relacionados ao impacto do subsistema de drenagem pluvial para a qualidade de vida dos Pauloramenses, conforme o meio de transporte mais utilizado pelos respondentes.

Tabela 18 - Relação entre os indicadores de qualidade de vida no subsistema de drenagem pluvial e os modos de transporte (2º cenário)

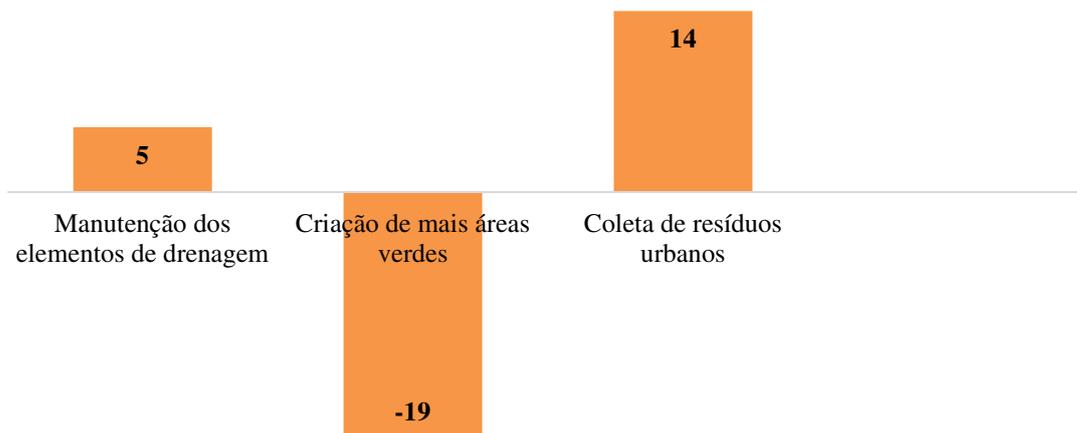
Modo de Transporte	Manutenção dos elementos de drenagem	Criação de mais áreas verdes	Coleta de resíduos urbanos
Carro	-5	4	1

Motocicleta	11	-19	8
Bicicleta	-2	1	1
A pé	1	-5	4

Fonte: Autora (2024)

A “Criação de mais áreas verdes” foi o indicador de menor influência para a qualidade de vida no centro de Paulo Ramos – MA, segundo a percepção dos respondentes, e a “Coleta de resíduos urbanos” como o de maior importância, apesar de a “Manutenção dos elementos de drenagem” também ter escore positivo. O Gráfico 11 apresenta a somatória dos atributos mencionados.

Gráfico 11 - Resultados dos indicadores para qualidade de vida (Subsistema de Drenagem)



Fonte: Autora (2024)

Em relação à eficiência do subsistema de drenagem pluvial, a presença de sujeira nas ruas foi percebida como um dos indicadores de maior influência pelos respondentes Pauloramenses. Tratando-se da qualidade de vida no centro da cidade, a “Coleta de resíduos urbanos” foi apontado como o indicador mais importante, evidenciando a necessidade dos moradores por uma cidade limpa, livre de sujeiras e lixos. O indicador “Manutenção dos elementos de drenagem” também teve escore positivo, confirmando a relevância destes fatores para prevenir ou controlar os eventos de inundações e alagamentos do centro, além disso, os moradores necessitam de um sistema eficiente para o escoamento dos esgotos, que também utilizam as mesmas canalizações das águas das chuvas.

A “Criação de mais áreas verdes” foi o único indicador com somatória negativa, apesar da pouca arborização no centro da cidade, sendo percebido como o de menor influência sobre a qualidade de vida dos Pauloramenses. Isso se deve ao fato de haver muitas edificações nas quais os cidadãos podem se abrigar do sol e se refrescar artificialmente, através do ar-condicionado, nos vários estabelecimentos comerciais do centro. Nem todos os respondentes têm a perspicácia do sustentável como algo positivo ou mais importante.

A fim de abranger a influência dos subsistemas viários e de drenagem urbana para qualidade de vida no centro de Paulo Ramos – MA, também foi disponibilizado a seguinte pergunta aberta: “Além das opções dadas acima, existe(m) outra(s) que você considera que influencia(m) na qualidade de vida dos paulorramenses? Se sim, escreva aqui.”. Foram obtidas apenas 5 respostas, que estão organizadas a seguir, na Tabela 19.

Tabela 19 - Outros atributos mencionados pelos respondentes sobre os subsistemas viário e de drenagem pluvial para a qualidade de vida no centro de Paulo Ramos – MA

Infraestrutura	Estacionamento para os veículos; e duplicação das vias principais.
Gestão	Respeito no trânsito; educação no trânsito em escolas infantis; melhor direcionamento dos recursos municipais para a infraestrutura do município.

Fonte: Autora (2024)

É importante salientar que a maior parte das respostas às perguntas abertas foram respondentes com escolaridades de ensino superior, logo, algumas respostas mais técnicas poderiam não aparecer, caso a pesquisa abrangesse um público com maior faixa etária.

Em suma, as análises mostraram os principais fatores identificados como críticos ou não para a eficiência dos subsistemas viário e de drenagem pluvial assim como os seus impactos na qualidade de vida do centro, segundo a percepção dos moradores de Paulo Ramos – MA. Os dados foram organizados na Tabela 20 abaixo.

Tabela 20 - Síntese dos fatores de melhor e pior influência em cada perfil de escolha

Perfil de escolha		Melhor (<i>Best</i>)	Pior (<i>Worst</i>)
Subsistema Viário	1º cenário	Estado geral das vias	Congestionamento
	2º cenário	Acessibilidade para pedestres	Presença de elementos de drenagem
Subsistema de Drenagem Pluvial	1º cenário	Capacidade de escoamento de águas pluviais	Conservação dos elementos de drenagem
	2º cenário	Presença de sujeira nas ruas	Impermeabilização das

calçadas			
Qualidade de vida no centro de Paulo Ramos – MA	Viário	Sinalização de trânsito	Calçadas adequadas
	Drenagem pluvial	Coleta de resíduos	Criação de mais áreas verdes

Fonte: Autora (2024)

É importante ressaltar que a pesquisa leva em consideração as impressões da população de Paulo Ramos – MA sobre os sistemas em estudo, não se tratando de uma análise técnica, fundamentada em normas pertinentes ao planejamento urbano e à engenharia de tráfego. Outra observação relevante é o fato de Paulo Ramos – MA não possuir o Plano Diretor, mesmo sendo obrigatório, privando a população dos benefícios deste instrumento de desenvolvimento socioeconômico tão importante para o município.

5 CONCLUSÃO

Após uma abordagem de pesquisa dedicada ao estudo dos subsistemas viário e de drenagem pluvial no centro da cidade de Paulo Ramos – MA, a partir da metodologia *Best-Worst Scaling*, é fundamental recapitular os principais pontos abordados e reiterar o objetivo geral deste trabalho. O presente estudo teve como propósito a identificação e análise dos principais fatores que impossibilitam o bom funcionamento dos subsistemas viário e de drenagem urbana no centro da cidade de Paulo Ramos – MA, com o intuito de contribuir, futuramente, para a qualidade de vida da população.

Ao longo deste trabalho, foi possível atingir os objetivos específicos delineados inicialmente. Através da revisão bibliográfica detalhada e da coleta de dados, foi possível identificar, segundo a percepção dos moradores de Paulo Ramos – MA, os fatores de maior e menor influência nos subsistemas trabalhados nesta pesquisa e avaliar os seus impactos na qualidade de vida e bem-estar dos Pauloramenses.

Os principais resultados obtidos ao longo da pesquisa forneceram conhecimentos relevantes sobre a percepção e indiferença de alguns moradores de Paulo Ramos – MA em relação aos subsistemas em estudo, apesar de sua fundamental importância. Além do mais, foi possível avaliar que nem todo fator que é importante para os deslocamentos diários são, necessariamente, influentes para a qualidade de vida no centro da cidade. Destaca-se, por exemplo, os indicadores sinalização de trânsito e vias pavimentadas, nos quais aparecem em dois cenários hipotéticos distintos, porém, o primeiro resultou em maior relevância para a qualidade de vida e o segundo em maior importância para eficiência no subsistema viário, revelando a complexidade do tema abordado.

Ademais, a análise detalhada dos dados revelou que ao melhorar os fatores voltados para os subsistemas viário e de drenagem urbana, também contribuirá para a qualidade de vida e bem-estar da população. E também, que a eficiência destes subsistemas estão diretamente relacionadas às políticas públicas do município, por isso, devem ser gerenciadas em conjunto para garantia de melhores resultados.

Uma das principais contribuições deste estudo reside na sua capacidade de fornecer uma visão atualizada sobre os fatores relevantes para eficiência dos subsistemas viário e de drenagem pluvial, conforme a percepção dos moradores Pauloramenses e a infraestrutura atual do centro de Paulo Ramos – MA. Ao sintetizar o conhecimento existente e apresentar novas perspectivas, este trabalho visa contribuir na futura melhoria da realidade deste município, propondo condições seguras e sustentáveis de mobilidade e bem-estar.

Entretanto, é importante reconhecer que toda pesquisa enfrenta limitações. Neste sentido, algumas limitações da investigação merecem ser mencionadas, tais como a necessidade de trabalhos adicionais para complementar este estudo e muitos outros para melhorar e abranger outras especificidades relacionadas a esta temática, entre eles, avaliar a percepção dos moradores Pauloramenses levando em consideração outras características do perfil dos respondentes (idade, escolaridade, ocupação); fazer uso de outras técnicas de aplicação do questionário a fim de incluir a diversidade de público; e a metodologia *Best-Worst Scalling* poderia ser aplicada em outros tipos de subsistemas do município, pois se mostrou eficiente. Recomenda-se, portanto, que futuras pesquisas preencham essas lacunas e considerem diferentes abordagens metodológicas para ampliar a compreensão sobre os subsistemas do município de Paulo Ramos – MA.

Em síntese, este estudo proporcionou uma análise sobre a aplicação da metodologia *Best-Worst Scalling* para avaliação dos subsistemas viário e de drenagem pluvial no centro da cidade de Paulo Ramos – MA, evidenciando que todos os indicadores têm seu grau de relevância para a eficiência destes subsistemas e para a qualidade de vida da população. A metodologia aplicada demonstrou ser de fácil utilização e pode ser benéfica em diversas outras situações. Ademais, este estudo se valeu de uma análise da percepção da população e serve como alicerce para futuros estudos que propõem o desenvolvimento de projetos visando melhorias nos sistemas de drenagem superficial, sinalização semafórica e outras infraestruturas urbanas, embasadas nas diretrizes de entidades regulamentadoras como o DNIT. Espera-se que os resultados e considerações apresentados possam contribuir para a realidade desta cidade querida, a antiga Bacabinha.

REFERÊNCIAS

ABRACICLO. **Manual básico de segurança no trânsito**. São Paulo, SP: Ponto & Letra Comunicação Ltda., 2018.

ALENCAR, Ygor de Carvalho. **Um método para integração e gerenciamento de redes de infraestrutura urbana**. 2019. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

BRAGA, Roberto. **Plano diretor municipal: três questões para discussão**. Caderno do Departamento de Planejamento da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP, Presidente Prudente, vol. 1, n. 1, p. 15-20, 1995.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Dispõe sobre o Estatuto da Cidade e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 11 jul. 2001.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 8 jan. 2007.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília, DF, p. 1, 16 jul. 2020.

BRASIL. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 21 dez. 1979.

BRASIL. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 24 set. 1997.

BRASIL. Plano Municipal de Saneamento Básico: drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. **Cadernos Temáticos Saneamento Básico**. Projeto gráfico e diagramação: Disarme Gráfico. Impressão: Grafitto, 2016.

BURITAMA. **Lei Complementar nº 199, de 27 de outubro de 2021**. Institui a Lei de Sistema Viário do Município de Buritama/SP e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Buritama, Buritama, 27 out. 2021.

CASSILHA, Gilda; CASSILHA, Simone. **Planejamento urbano e meio ambiente**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação**. 2022.

COSTA, Marcela da Silva. **Mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal.** Dissertação (mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

DEAK, Csaba; SCHIFFER, Sueli Terezinha Ramos. **O processo de urbanização no Brasil.** Edusp, 1999.

FALCÃO, Jhuly Lorraine Gonçalves. **Drenagem urbana: estudo de caso.** 2021. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Departamento de Áreas Acadêmicas III, Goiânia.

FILHO, Diógenes de Souza Vieira *et al.* **Infraestrutura urbana: infraestrutura e o crescimento populacional no Brasil.** Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE, v. 1, n. 2, p. 19-25, 2013.

FREIRE, Rodrigo Argenton. **Infraestrutura urbana.** Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017. 200f.

GOOGLE MAPS. **Google Maps.** 2024. Disponível em: <https://www.google.com/maps>. Acesso em: 23 jul. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **De 2010 a 2022, população brasileira cresce 6,5% e chega a 203,1 milhões.** Umberlândia Cabral. Junho de 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37237-de-2010-a-2022-populacao-brasileira-cresce-6-5-e-chega-a-203-1-milhoes>. Acesso em: 14 dez. 2023.

MASCARÓ, Juan Luis; YOSHINAGA, Mário. **Infra-estrutura urbana.** Porto Alegre: Masquatro, 2005. 207f.

MEDEIROS, Rafaela de Sousa. **Uso de indicadores para avaliação do sistema viário urbano.** TCC (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal Da Paraíba, Centro De Tecnologia, Departamento De Engenharia Civil E Ambiental. João Pessoa, 2019.

MEDEIROS, Rafaela de Sousa; ALBUQUERQUE, Tairone Paz e; MORAIS, Lucas Matheus Bezerra de; ARAÚJO E ARAÚJO, Lucas Giovanni Costa de; MELO, Ricardo Almeida de. Avaliação das condições de conservação de pavimentos, drenagem e calçadas em vias da cidade de João Pessoa. **32º Congresso de Pesquisa e Ensino em transporte da ANPET.** Gramado, 2018.

NAHAS, Markus Vinicius. **Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo.** 7. ed. Florianópolis: Ed. do Autor, 2017.

NASCIMENTO, Gabriel Oliveira. **A importância do sistema de drenagem urbana: um estudo de caso na cidade de rio real – Bahia.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário AGES. Paripiranga, 2021. 69f.

OESTREICH, L. *et al.* Análise Comparativa Da Aplicação Da Técnica Best-Worst Scaling Para Avaliação De Caminhabilidade. **33º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET.** Balneário Camboriú, SC, nov. 2019.

OLIVEIRA, Dayana Aparecida Marques de. Discurso e Planejamento Urbano no Brasil. **Revista Geográfica de América Central**, Número Especial EGAL, 2011 - Costa Rica II Semestre.

OLIVEIRA, Francisco; BOLAFFI, Gabriel. Aspectos metodológicos do planejamento urbano no Brasil. **Revista de Administração de Empresas**, v. 10, p. 155-162, 1970.

OLIVEIRA, Heriqui Medeiros de. **Drenagem urbana**: estudo de caso do Residencial Itamaracá. Goiânia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia, 2022. 73 f.

PAIXÃO, Wilson Joaquim da; CORREA, Camila Zoe. Aplicação de indicadores de sustentabilidade para avaliação das condições da rede de drenagem urbana da região central de Londrina/PR. In: **Anais Eletrônico XII EPCC**. UNICESUMAR - Universidade Cesumar, 2021.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba. Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba. **Manual de Drenagem Urbana**. Região Metropolitana de Curitiba-PR. Versão 1.0. dezembro, 2002.

PRINCE GEORGE'S COUNTRY – MARYLAND (1999). **Low-Impact Development Design Strategies: An Integrated Design Approach**. Maryland: Department of Environmental Resources. 150 p. Disponível em: https://www.princegeorgescountymd.gov/sites/default/files/media-document/dcv86_low-impact-development-design-strategies-pdf.pdf. Acesso em: 04 jul. 2024.

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIBEIRO, Luiz César de Queiroz; RIBEIRO, Marcelo Gomes (Orgs.). **IBEU Municipal: Índice de Bem-Estar Urbano dos Municípios Brasileiros**. Observatório das Metrôpoles, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia, 2016.

SILVA, Antonio Joaquim da; SILVA JÚNIOR, Francisco José da. Planejamento Urbano: Um Debate Que Não Esgota As Questões Sociais E Ambientais. **Revista da Academia de Ciências do Piauí**, Volume 2, Número 2, p. 230 – 244, Janeiro/Junho, 2021. ISSN: 2675-9748 DOI:10.29327/261865.2.2-15.

SILVA, Maria Antonio da; AMORIM, Paulo Roberto de Moraes. **Análise de pontos críticos de acidentes de trânsito em vias urbanas no Município de Goiânia**. Goiânia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2021.

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

VINUTO, Juliana. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, Campinas, v. 22, n. 44, p. 203-220, ago./dez. 2014.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZMITROWICZ, Witold; NETO, Generoso De Angelis. **Infra-estrutura**. Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/17. São Paulo: EPUSP, 1997. 36f.

ZÜGE, Arlan Isael Rodrigues. **Análise de acidentes de trânsito na cidade de Santa Cruz do Sul e propostas de medidas mitigadoras de segurança viária nos pontos críticos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia, Arquitetura e Ciências Agrárias, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2019.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO



Percepção dos moradores de Paulo Ramos - MA sobre os elementos relacionados aos subsistemas Viário e de Drenagem Pluvial

Esta pesquisa tem como objetivo identificar os fatores ineficientes dos subsistemas viário (transporte) e de drenagem pluvial (água da chuva) no centro da cidade de Paulo Ramos – MA.

A pesquisa faz parte de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Engenharia Civil da UEMA, desenvolvido por **Jaine Freire Fontinele**.

Se você for morador de Paulo Ramos - MA, responda as questões a seguir, conforme indicado. Desde já agradeço a contribuição.

Em caso de dúvidas e/ou informações sobre a pesquisa, pode contatar a pesquisadora responsável a partir do e-mail ffjaine16@gmail.com

ffjaine16@gmail.com [Mudar de conta](#) 

 Não compartilhado

Próxima Página 1 de 5 [Limpar formulário](#)

Informações Iniciais

O questionário é totalmente anônimo, sem respostas certas ou erradas.

1. Qual é seu sexo?

Masculino

Feminino

2. Qual é sua faixa etária?

- Menos de 20 anos
- Entre 20 e 30 anos
- Entre 31 e 40 anos
- Entre 41 e 50 anos
- Entre 51 e 60 anos
- Acima de 61 anos

3. Qual a sua escolaridade? *

- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo
- Pós-graduação

4. Qual é sua ocupação? (Se você trabalha e também estuda, marque a opção empregado) *

- Empregado
- Desempregado
- Autônomo
- Estudante
- Aposentado
- Outro

5. Se você respondeu "outro" na questão anterior, especifique aqui.

Sua resposta _____

6. Diariamente, qual é o seu PRINCIPAL meio de locomoção? *

- Carro
- Motocicleta
- Bicicleta
- A pé

Voltar

Próxima

Página 2 de 5 · Limpar formulário

Subsistema Viário

O subsistema viário se refere aos diversos elementos físicos que o compõe, tais como, as vias, os passeios, túneis e viadutos, destinados ao deslocamento de pessoas e mercadorias.

Sobre o SUBSISTEMA VIÁRIO, considere as seguintes opções: *

- Estado geral das vias (buracos, remendos e trincas);
- Sinalização de trânsito (existência e clareza);
- Congestionamento de tráfego (frequência e gravidade).

7. Dentre as opções apresentadas, qual você considera que MAIS influencia para a eficiência do subsistema viário?

- Estado geral das vias
- Sinalização de trânsito
- Congestionamento de tráfego

8. Dentre as opções apresentadas, qual você considera que MENOS influencia para a eficiência do subsistema viário? *

- Estado geral das vias
- Sinalização de trânsito
- Congestionamento de tráfego

Ainda sobre o SUBSISTEMA VIÁRIO, considere as seguintes opções: *

- Acessibilidade para pedestres (calçadas e travessias);
- Presença de elementos de drenagem (sarjetas e boca-de-lobo nas vias);
- Estacionamentos (locais apropriados para estacionar os veículos).

9. Dentre as opções apresentadas, qual você considera que MAIS influencia para a eficiência do subsistema viário?

- Acessibilidade para pedestres
- Presença de elementos de drenagem
- Estacionamentos

10. Dentre as opções apresentadas, qual você considera que MENOS influencia para a eficiência do subsistema viário? *

- Acessibilidade para pedestres
- Presença de elementos de drenagem
- Estacionamentos

11. Além das opções dadas acima, referentes ao SUBSISTEMA VIÁRIO, existe(m) outra(s) que você considera que influencia(m) na eficiência dos transportes? Se sim, escreva aqui.

Sua resposta _____

Voltar

Próxima

 Página 3 de 5 Limpar formulário

Subsistema de Drenagem Pluvial

O subsistema de drenagem pluvial urbana se resume basicamente na coleta de água da chuva, fazer seu transporte através de alguns elementos estruturais até chegar nas galerias e, posteriormente, ser descartada em corpos d'água adequados.

Sobre o SUBSISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL, considere as seguintes opções: *

- Capacidade de escoamento de águas pluviais (consegue suprir em dias de chuva);
- Conservação dos elementos de drenagem (limpeza e manutenção);
- Prevenção de alagamentos (medidas preventivas e de controle).

12. Dentre as opções apresentadas, qual você considera que MAIS influencia para a eficiência do subsistema de drenagem de água da chuva?

- Capacidade de escoamento de águas pluviais
- Conservação dos elementos de drenagem
- Prevenção de alagamentos

13. Dentre as opções apresentadas, qual você considera que MENOS influencia para a eficiência do subsistema de drenagem de água da chuva? *

- Capacidade de escoamento de águas pluviais
- Conservação dos elementos de drenagem
- Prevenção de alagamentos

Ainda sobre o SUBSISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL, considere as seguintes opções: *

- Presença de sujeira nas ruas (areia ou outros resíduos);
- Impermeabilização das calçadas (sem canteiro e outras áreas verdes);
- Impacto ambiental (preservação de áreas verdes e recursos hídricos).

14. Dentre as opções apresentadas, qual você considera que MAIS influencia para a eficiência do subsistema de drenagem de água da chuva?

- Presença de sujeira nas ruas
- Impermeabilização da calçada
- Impacto ambiental

15. Dentre as opções apresentadas, qual você considera que **MENOS** influencia para * a eficiência do subsistema de drenagem de água da chuva?

- Presença de sujeira nas ruas
- Impermeabilização da calçada
- Impacto ambiental

16. Além das opções dadas acima, referentes ao **SUBSISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL**, existe(m) outra(s) que você considera que influencia(m) na eficiência da drenagem? Se sim, escreva aqui.

Sua resposta

[Voltar](#)

[Próxima](#)

Página 4 de 5 [Limpar formulário](#)

Qualidade de vida dos paulorramenses

A qualidade de vida urbana é imprescindível quando se trata da infraestrutura de uma cidade, pois os cidadãos necessitam de serviços básicos como esgoto, água encanada e energia para viver com dignidade.

17. Qual das opções é **MAIS** relevante para garantia de qualidade de vida dos * habitantes que frequentam o centro da cidade de Paulo Ramos-MA?

- Vias pavimentadas
- Calçadas adequadas
- Sinalização de trânsito

18. Qual das opções é **MENOS** relevante para garantia de qualidade de vida dos * habitantes que frequentam o centro da cidade de Paulo Ramos-MA?

- Vias pavimentadas
- Calçadas adequadas
- Sinalização de trânsito

19. Qual das opções é MAIS relevante para garantia de qualidade de vida dos habitantes que frequentam o centro da cidade de Paulo Ramos-MA? *

- Manutenção dos elementos de drenagem
- Criação de mais áreas verdes
- Coleta de resíduos urbanos

20. Qual das opções é MENOS relevante para garantia de qualidade de vida dos habitantes que frequentam o centro da cidade de Paulo Ramos-MA? *

- Manutenção dos elementos de drenagem
- Criação de mais áreas verdes
- Coleta de resíduos urbanos

21. Além das opções dadas acima, existe(m) outra(s) que você considera que influencia(m) na qualidade de vida dos paulorramenses? Se sim, escreva aqui.

Sua resposta

[Voltar](#)

[Enviar](#)

Página 5 de 5

[Limpar formulário](#)