



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE

CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE

AVALIAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DA ESTRUTURA CICLOVIÁRIA DE CAMPO GRANDE (MS)

Kamila de Aguiar Duarte

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO
SUL**

**FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E
GEOGRAFIA**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E
SUSTENTABILIDADE**

**AVALIAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DA ESTRUTURA
CICLOVIÁRIA DE CAMPO GRANDE (MS)**

KAMILA DE AGUIAR DUARTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca de Exame Final constituída pelo Mestrado Profissional em Eficiência Energética e Sustentabilidade, da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para obtenção do título de Mestre em Eficiência Energética e Sustentabilidade, na área de concentração de Sustentabilidade.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos de Jesus Lopes

**CAMPO GRANDE
JUNHO/2023**



FOLHA DE APROVAÇÃO

KAMILA DE AGUIAR DUARTE

AVALIAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DA ESTRUTURA CICLOVIÁRIA DE CAMPO GRANDE (MS)

Redação final do Trabalho de Conclusão de Curso, aprovada pela Banca Examinadora em 28 de junho de 2023, na Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul para obtenção do título de Mestre em Eficiência Energética e Sustentabilidade.

Banca examinadora:

Dr. Jose Carlos de Jesus Lopes - (Orientador)

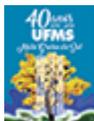
Dra. Andrea Teresa Riccio Barbosa

Dr. Alexandre Meira de Vasconcelos.

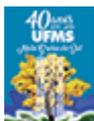
Dr. Geraldino Carneiro de Araujo.

Dra. Adriane Angelica Farias Santos Lopes de Queiroz.

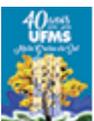
Dr. Marcelo Ribeiro Silva



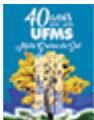
Documento assinado eletronicamente por **Geraldino Carneiro de Araujo, Professor do Magisterio Superior**, em 20/07/2023, às 05:43, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Meira de Vasconcelos, Professor do Magisterio Superior**, em 26/07/2023, às 12:48, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jose Carlos de Jesus Lopes, Professor do Magisterio Superior**, em 28/07/2023, às 11:35, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Andrea Teresa Riccio Barbosa, Professora do Magistério Superior**, em 28/07/2023, às 16:11, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o códigoverificador **4208200** e o código CRC **9A194224**.

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE

Av Costa e Silva, s/nº - Cidade
Universitária Fone:

CEP 79070-900 - Campo Grande - MS

Referência: Processo nº 23104.019483/2023-58

SEI nº 4208200

Dedico este trabalho à minha mãe, Denise, por ter me feito quem sou, sempre me incentivando e possibilitando estudar, e que, mesmo não estando mais aqui em vida, será sempre a razão e o motivo por eu não desistir fácil dos meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos apoios de grande valia recebidos da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), do Programa Institucional de Iniciação Científica, da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (PIBIC/CAPES/MEC).

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Carlos de Jesus Lopes, pelo delineamento conjunto da pesquisa, desde a proposição do tema, bem como todas as correções técnicas e os direcionamentos sempre embasados na ética e na ciência.

A Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), bem como ao Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Eficiência Energética e Sustentabilidade (PPGEES) da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia (FAENG), seu corpo docente, discente e administrativo que participaram do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço, em especial, aos docentes Dra. Andrea Naguisa Yuba, Dra. Andrea Teresa Riccio Barbosa e Dr. Geraldino Carneiro de Araújo que compuseram minha banca de qualificação e contribuíram efetivamente no direcionamento da pesquisa, subsidiando, dessa forma, o alcance dos objetivos propostos.

A minha mãe, Denise Pereira de Aguiar e a minha vó, Maria Pereira, que deixaram esse plano terrestre ao longo do período de desenvolvimento desta pesquisa, representando uma grande perda sentimental para mim. Todavia, me servindo como incentivo para continuar, em vista de tudo que fizeram por mim em vida, me ensinando a ser resiliente e ter fé.

Ao meu pai, Amarildo Pereira Duarte, por ser meu maior incentivador e acreditar tanto em mim. Aos meus irmãos, Nathalia, Izabella, Julia, João Pedro e Maria Clara, por serem a melhor parte de mim e por termos uns aos outros como espelho e fonte de orgulho. Estendo meu agradecimento a minha madrastra, Edite, meu cunhado Renan e minha grande amiga Luisa, por serem essenciais em minha vida e estarem sempre prontos a me ajudar no que for preciso.

Ao meu noivo, José Euclides S. Jr., pelo companheirismo e por tamanha disposição em atender as minhas necessidades, não sendo diferente com relação a esta pesquisa. Agradeço pelos km's pedalados ao meu lado e por todo suporte para que eu pudesse escrever, sempre pronto a contribuir com o que podia e compreender minhas ausências.

E, por fim, a todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa, obrigada!

RESUMO

O crescente aumento populacional, nos centros urbanos, traz à tona alguns desafios aos gestores públicos e à sociedade, a exemplo da mobilidade urbana. Dados oficiais mostram que Campo Grande, capital do Mato Grosso do Sul, tem enfrentado problemas no trânsito oriundos do excedente de veículos, potencialmente poluidores, trafegando na cidade. Nesse sentido, a ocasião de congestionamentos, poluição atmosférica e estresse urbano têm re colocado a bicicleta como uma alternativa de modal capaz de reduzir os danos do excesso do uso de veículos automotores nas cidades. A bicicleta, quando alinhada à integração sustentável e inteligente de infraestrutura cicloviária, pode atuar como um mecanismo facilitador do deslocamento, sendo uma modal de transporte saudável e mais acessível, além de contribuir com a mitigação das emergências climáticas. Sob tais perspectivas, questiona-se se a configuração atual da estrutura cicloviária construída, em Campo Grande (MS), atua como solução de mobilidade sustentável e inteligente. Assim, o objetivo geral deste estudo é avaliar a configuração da estrutura cicloviária da cidade de Campo Grande (MS). Especificamente busca-se: a) Realizar um levantamento da literatura sobre Cidades Sustentáveis e Inteligentes, bem como dos aportes legislativos e normativos, que dizem respeito ao uso da modal bicicleta, no Brasil; b) Avaliar a infraestrutura cicloviária, já implantada no perímetro urbano de Campo Grande (MS); c) Analisar pontos em potencial e fragilidades da estrutura cicloviária de Campo Grande (MS); d) Elaborar um Relatório Técnico-Conclusivo, com proposições para promover a mobilidade inteligente e sustentável em Campo Grande (MS). Para tanto, foi desenvolvido um estudo qualitativo, através de uma pesquisa exploratória, descritiva e aplicada, associada ao necessário levantamento bibliográfico e aplicação de um estudo de campo. Em seguida, aplicou-se o método comparativo, a partir das escalas IDECiclo e QualIClo, para viabilizar a qualificação dos parâmetros do Copenhagenize Index, que avaliam a qualidade e dimensionamento da infraestrutura, com a finalidade de promover o uso de bicicletas em cidades. A partir da análise em triangulação dos métodos aplicados na pesquisa, os resultados apresentaram uma estrutura cicloviária classificada como suficiente, porém com ressalvas no atendimento integral da mobilidade inteligente e sustentável, e, conseqüentemente, no alcance das metas contidas nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Mobilidade por Bicicleta. Gestão Urbana Sustentável. Cidades Sustentáveis e Inteligentes. Agenda 2030. Mudanças Climáticas.

ABSTRACT

The growing population growth in urban centers brings up some challenges for public managers and society, such as urban mobility. Official data show that Campo Grande, capital of Mato Grosso do Sul, has been facing traffic problems arising from the surplus of vehicles, potentially polluting, traveling in the city. In this sense, the occasion of traffic jams, air pollution and urban stress have placed the bicycle as a modal alternative capable of reducing the damage caused by the excessive use of motor vehicles in cities. Bicycles, when aligned with the sustainable and intelligent integration of cycling infrastructure, can act as a facilitating mechanism for commuting, being a healthy and more accessible mode of transport, in addition to contributing to the mitigation of climate emergencies. From such perspectives, it is questioned whether the current configuration of the bicycle structure built in Campo Grande (MS) acts as a sustainable and intelligent mobility solution. Thus, the general objective of this study is to evaluate the configuration of the bicycle structure in the city of Campo Grande (MS). Specifically: a) Carry out a survey of the literature on Sustainable and Smart Cities, as well as legislative and normative contributions regarding the use of the bicycle modal in Brazil; b) Evaluate the cycling infrastructure, already implemented in the urban perimeter of Campo Grande (MS); c) Analyze potential points and weaknesses of the bicycle structure in Campo Grande (MS); d) Prepare a Technical-Technological Report with proposals to promote smart and sustainable mobility in Campo Grande (MS). For that, a qualitative study was developed, through an exploratory, descriptive and applied research, associated with the necessary bibliographic survey and application of a field study. Then, the comparative method was applied, based on the IDECiclo and QualIClo scales, to enable the qualification of the Copenhagenize Index parameters, which evaluate the quality and size of the infrastructure, with the purpose of promoting the use of bicycles in cities. Based on the triangulation analysis of the methods applied in the research, the results showed a cycling structure classified as sufficient, but with reservations in terms of comprehensive care for intelligent and sustainable mobility, and, consequently, the achievement of the goals contained in the Sustainable Development Goals.

Keywords: Sustainability. Bicycle Mobility. Sustainable Urban Management. Sustainable and Smart Cities. Agenda 2030. Climate Change.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico da população global e taxa de crescimento anual (1950-2050).....	25
Figura 2 - Percentuais de urbanização por região (mundo).....	26
Figura 3 - Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.....	30
Figura 4 - Espaço necessário para transportar o mesmo número de pessoas.	33
Figura 5 - Área Calma em Curitiba (PR).....	41
Figura 6 - Relação entre velocidade e segurança no trânsito.	42
Figura 7 - Distância mínima de segregação entre a ciclovia e a via urbana.....	50
Figura 8 - Aplicação de sinalização vertical de regulamentação e advertência.	54
Figura 9 – Modelo de marcação de ciclofaixa ao longo da via.	55
Figura 10 - Aplicação do símbolo SIC.	56
Figura 11 - Marcação de Cruzamentos rodociclovitários.....	57
Figura 12 - Fases da pesquisa.	66
Figura 13 - Localização de Campo Grande (MS).....	69
Figura 14 – Mapa das Regiões urbanas do Município de Campo Grande (MS).....	70
Figura 15 - Mapa de Infraestruturas cicloviárias de Campo Grande (MS), consideradas pela PLANURB.	73
Figura 16 – Distribuição dos Eixos cicloviários avaliados sobre o perímetro urbano de CG..	81
Figura 17 – Gráfico percentual do resultado da avaliação das ciclovias.....	85
Figura 18 – Gráfico percentual do resultado avaliação das ciclofaixas.	86
Figura 19 – Gráfico percentual do resultado geral da avaliação QuaLciclo.	87
Figura 20 – Nota geral dos Eixos cicloviários avaliados.....	88
Figura 21 – Gráfico comparativo da avaliação geral do QuaLciclo em cada tipo de cicloestrutura	89
Figura 22 – Distribuição dos Eixos cicloviários avaliados sobre Regiões urbanas de CG. ...	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Glossário de infraestrutura básica para a bicicleta.	18
Quadro 2 – As fases da sustentabilidade nas cidades.	28
Quadro 3 – Correlações dos ODS com a mobilidade sustentável nas cidades.	30
Quadro 4 – Vantagens e Desvantagens da bicicleta.	35
Quadro 5 – Parâmetros de Infraestrutura adotados pelo Copenhagenize Index.	36
Quadro 6 – Parâmetros culturais adotados pelo Copenhagenize Index.	37
Quadro 7 – Parâmetros de ambições futuras adotados pelo Copenhagenize Index.	38
Quadro 8 – Resumo de estratégias de trânsito intermodal no Brasil.	45
Quadro 9 – Classificação quanto a hierarquização viária.	52
Quadro 10 – Sinais de advertência e regulamentação para sinalização vertical.	53
Quadro 11 – Categorias e Indicadores do Índice QualICiclo.	64
Quadro 12 – Relação da nota dos indicadores com os critérios recomendados.	65
Quadro 13 – Matriz de Amarração.	68
Quadro 14 – Crescimento populacional de Campo Grande (MS).....	69
Quadro 15 – Hierarquização viária e tipo de infraestrutura cicloviária implantada.	77
Quadro 16 – Infraestruturas cicloviárias com mesclagem no tipo.	78
Quadro 17 – Eixos de infraestrutura cicloviária considerados para a avaliação do índice QualICiclo.	80
Quadro 18 – Resumo dos 4 critérios.	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Largura útil do espaço cicloviário conforme volume de bicicletas.	49
Tabela 2 – Inclinação conforme extensão da rampa.....	51
Tabela 3 – Comparações da extensão (em KM) da infraestrutura cicloviária.....	74
Tabela 4 – Aplicação do Índice QualICiclo nas ciclovias de Campo Grande (MS).	83
Tabela 5 – Aplicação do Índice QualICiclo nas ciclofaixas de Campo Grande (MS).	84
Tabela 6 – Aplicação do Índice QualICiclo nas calçadas compartilhadas de Campo Grande (MS).....	84
Tabela 7 – Extensão dos eixos cicloviários com valor percentual de moderação.....	99

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CE	Ceará
CG	Campo Grande
COP	<i>Conference of the Parties</i> (Conferência das Nações Unidas)
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DIOGRANDE	Diário Oficial de Campo Grande
DF	Distrito Federal
FAENG	Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDECICLO	Índice de Desenvolvimento de Estruturas Ciclovias
ITDP	Instituto de políticas de Transporte e Desenvolvimento
MS	Mato Grosso do Sul
NIC.BR	Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR
ODS	Objetivo do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PMC	Prefeitura Municipal de Curitiba
PNMU	Política Nacional da Mobilidade Urbana
PPGES	Programa de Pós-Graduação em Eficiência Energética e Sustentabilidade
PR	Paraná
QUALICICLO	Índice de Avaliação da Qualidade de Infraestruturas Ciclovias
RJ	Rio de Janeiro
SISGRAN	Sistema Municipal de Indicadores de Campo Grande (MS)
SP	São Paulo
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFPR	Universidade Federal do Paraná
PDDUA	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental

LISTA DE SÍMBOLOS

hab/km ²	Unidade de medida de habitante por quilômetro quadrado
km	Quilômetro
km/h	Quilômetro por hora
km/ 100 mil hab	Quilômetro por cem mil habitantes

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Objetivos.....	20
1.1.1 Objetivo Geral	20
1.1.2 Objetivos Específicos	20
1.2 Justificativa	20
1.3 Estrutura da pesquisa	21
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1 O Processo de Urbanização contemporânea nas cidades.....	23
2.2 Cidades Sustentáveis e Inteligentes.....	27
2.2.1 O Desenvolvimento Urbano Sustentável.....	27
2.2.2 As construções de cidades sustentáveis e inteligentes.....	31
2.2.3 A modal bicicleta.....	34
2.2.4 O índice Copenhagense	36
2.3 Infraestrutura Cicloviária	39
2.3.1 Estratégias de trânsito intermodal	40
3 APORTES LEGISLATIVOS E NORMATIVOS OFICIAIS	46
3.1 Legislações Voltadas às Estruturas Cicloviárias	46
3.1.1 Normas de Trânsito voltadas aos avanços em mobilidade	46
3.1.2 O Código de Trânsito Brasileiro (CTB)	47
3.1.3 A Lei da Mobilidade Urbana	48
3.1.4 Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito	49
4 MATERIAIS E MÉTODOS	58
4.1 Delineamento de pesquisa	58
4.2 Matriz de Amarração da Pesquisa.....	67
5 RESULTADOS E ANÁLISES	69
5.1 Caracterização da cidade Campo Grande (MS).....	69
5.1.1 Infraestruturas cicloviárias em Campo Grande (MS).....	71
5.2 Avaliação da infraestrutura cicloviária de Campo Grande (MS).....	73
5.3 Aplicação do Índice de avaliação da qualidade de infraestruturas cicloviárias (QualICiclo) em Campo Grande (MS)	81
5.3.1 Ponderação por Eixo Avaliado pelo Índice QualICiclo	98

5.4 Análise dos Parâmetros de Infraestrutura <i>Copenhagenize Index</i>	101
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
7 REFERÊNCIAS	112
APÊNDICE A – TABELA 8 - VALORES LEVANTADOS	118
APÊNDICE B – MOSAICO DE FOTOS.....	121
APÊNDICE C – MAPAS DAS AVALIAÇÕES DOS EIXOS POR INDICADOR QUALICICLO.....	135

1 INTRODUÇÃO

Países em todo o mundo experimentam um rápido crescimento populacional urbano (UNITED, NATIONS, 2022). Para Vida e Jesus-Lopes (2020), o fenômeno da expansão demográfica tende a potencializar as situações-problemas inerentes aos ambientes urbanos.

Diante desse fenômeno, que se associa às dimensões sociais, econômicas, ambientais e institucionais, há de se considerar que a urbanidade traz consigo desafios complexos, que impactam diretamente na qualidade de vida das pessoas, residentes em centros urbanos, gerando uma necessidade de criação de alternativas sustentáveis e inteligentes de gerenciamento público (FLORENTINO, 2016).

Com a perspectiva de otimizar serviços públicos, proporcionar qualidade de vida, promover ambientes mais inovadores e sustentáveis nos ambientes urbanos, surge o conceito de Cidades Inteligentes, que está estreitamente vinculado às inovações tecnológicas (CARAGLIU; DEL BO, 2019).

De modo geral, as cidades inteligentes se caracterizam pela união entre a Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) e as necessidades do complexo urbano mais ecologicamente equilibrado (VIDA; JESUS-LOPES, 2020).

Nessa mesma perspectiva, Leite (2012) reconheceu que a cidade para ser considerada sustentável precisa atender aos objetivos sociais, ambientais, políticos e culturais, bem como aos objetivos econômicos e físicos de seus cidadãos.

Ainda para o mesmo autor, uma cidade sustentável é um organismo dinâmico tão complexo quanto a própria sociedade em que, em um cenário ideal, é suficientemente capaz de reagir às mudanças e operar em ciclo de vida contínuo e sem desperdícios.

Nesse sentido, tendo em vista a convergência de dois fenômenos na história da humanidade: a urbanização global e a revolução digital, Bouskela et al. (2016, p.14) definem que:

Uma Cidade Inteligente e Sustentável é uma cidade inovadora que utiliza as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e outros meios para melhorar a qualidade de vida, a eficiência das operações e serviços urbanos e sua disponibilidade, enquanto as necessidades garantem o atendimento das gerações atuais e futuras com relação aos aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Diante desse cenário, o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.BR, 2020) evidencia que é fundamental que as cidades se preparem para um eficiente atendimento das demandas coletivas por serviços públicos e de infraestrutura, porém de forma sustentável e inteligente. Ainda de acordo com esse núcleo, os gestores responsáveis pela gestão urbana devem também encontrar novas formas de acompanhar essas transformações e atender às necessidades de seus cidadãos de maneira ágil e sustentável e inteligente.

Antes, porém, em 2015 a ONU já lançava a Agenda 2030, que reuniu 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com 169 metas, a serem implementadas por todos os países parceiros, incluindo o Brasil. Com relação à gestão das cidades, essa agenda considera como urgente a criação e aplicação de estratégias que contribuam com a transformação dos espaços urbanos em ambientes mais sustentáveis e inteligentes.

Ainda sobre os objetivos evidenciados pela ONU (2015), especificamente, à luz do da ODS 11, sistematizado acerca de tomadas de decisão de gestores públicos que visam tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis com a implementação de medidas voltadas para alcançar o desenvolvimento local, através da implementação de políticas e planos integrados, para até 2030, em específico nas cláusulas:

[...] **11.2** Proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos;

11.3 Aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países; e

11.a Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento.

Dentre as problemáticas já vigentes, somadas às que virão a ser criadas, em função das crescentes demandas ligadas à urbanidade, encontra-se a questão da mobilidade urbana (BRASILEIRO; FREITAS, 2014; BOTTON et al., 2020; SIMONELLI, 2020; BOTTON et al., 2021; PINHEIRO et al., 2023).

Nessa perspectiva, aponta-se a mobilidade urbana como um atributo indissociável das cidades, de forma que se refere ao ir e vir de pessoas e promover os bens públicos nos espaços urbanos, possibilitando o deslocamento necessário para a realização das atividades cotidianas.

Para Florentino (2016), o aumento crescente dos congestionamentos, da poluição atmosférica e do estresse urbano têm recolocado a bicicleta como uma alternativa de modal atraente para muitas pessoas, nas grandes metrópoles que, frente a esse cenário complexo, vêm implantando este tipo de modal de transporte como uma alternativa de mobilidade sustentável e inteligente, com o intuito de melhorar a fluidez, a segurança no trânsito e um ar mais limpo para se respirar.

A literatura já aponta (CHAPADEIRO, 2011; MATTOS et al, 2016; MARTINS, 2020) o quanto torna-se importante pensar a bicicleta como parte integrante do sistema viário, como uma modal de transporte que se conectam, se relacionam e se complementam. O Art. 96 do Código de Trânsito Brasileiro CTB (BRASIL, 1997) reconhece a bicicleta como um veículo em igual importância aos veículos automotores, mesmo sendo uma modal de mobilidade ativa, onde utiliza-se de propulsão humana para o deslocamento.

Para Brasileiro e Freitas (2014), o gerenciamento de cidades é função do planejamento urbano, que precisa incluir o planejamento dos transportes. Conforme as autoras, o principal desafio dos gestores públicos, planejadores e urbanistas é propor Cidades Sustentáveis e Inteligentes, alinhando o desenho urbano à funcionalidade da cidade e à logística de transporte, estimulando o uso dos modais não motorizados, como a bicicleta.

Nesse contexto, as pesquisas de Andrade *et al.* (2016) também apontam que os grandes centros urbanos, que experimentam a expansão e a densidade demográfica, já vivenciam um aumento da frota de veículos automotores, que transitam nas vias públicas, como é o caso da cidade de Campo Grande (CG), capital do Estado de Mato Grosso do Sul (MS).

Tais fatores evidenciam o potencial de Campo Grande acerca do fomento ao uso da modal bicicleta, em contraposição à dependência do transporte motorizado, responsáveis pela incidência de congestionamentos, estresse urbano e demandar um maior espaço na via, para seu deslocamento e estacionamento. Além disso, o uso de veículos automotores implica ainda no consumo de combustível, gerando a emissão de gases poluentes, que contribuem com o aquecimento global e para as mudanças climáticas (CASTELNOU, 2008).

Os autores Batista e Lima (2020) salientam que é de grande importância a existência de infraestrutura de qualidade para garantir o acesso intermodal no tráfego, sendo esse um dos aspectos que contribuem para a mobilidade cicloviária. Nesse sentido, a infraestrutura cicloviária consiste em espaços destinados à circulação de bicicletas, de forma exclusiva,

isolada ou compartilhada, ou ainda compartilhada com veículos automotores ou pedestres, a áreas de estacionamento e parada, pontos de apoio e outros (CET, 2020).

O Quadro 1 apresenta um glossário para conhecimento prévio da tipologia de infraestruturas consideradas para implantação nas cidades.

Quadro 1 - Glossário de infraestrutura básica para a bicicleta.

Tipologia	Descrição
Ciclo	Veículo de pelo menos duas rodas a propulsão humana.
Ciclovia	Pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego veicular comum.
Ciclofaixa	Parte da pista de rolamento da via urbana destinada à circulação exclusiva de ciclos, delimitada por sinalização específica.
Ciclorrota	Significa um caminho, sinalizado ou não, que representa uma rota favorável ao ciclista. Não possui segregação do tráfego comum, como pintura ou delimitadores, embora parte da rota, ou toda ela, possa passar por ciclofaixa ou ciclovia.
Cicloestruturas	Tipos de infraestruturas cicloviárias.
Faixas Compartilhadas	São espaços utilizados por ciclistas nas calçadas ou nas pistas de rolamento, podendo ser compartilhados com pedestres, no primeiro caso, ou com veículos automotores, no segundo.
Bicicletário	Estacionamento de longa duração para bicicletas, com grande número de vagas e controle de acesso, podendo ser público ou privado.
Paraciclo	Estacionamento para bicicletas em espaços públicos, equipados com dispositivos capazes de mantê-las ordenadas, com possibilidade de amarração para garantia mínima de segurança contra furto.

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em Embarq Brasil (2014).

Em Campo Grande (MS), de acordo com a Aliança Bike (2022), existiam, no ano de 2022, 94 km de estrutura cicloviária implantada, incluindo ciclovias e ciclofaixas. A mesma pesquisa gerou ainda um comparativo da extensão de estrutura cicloviária construída com número de habitantes (km/100milhab), onde a capital do Mato Grosso do Sul aparece em nona posição comparada à outras capitais brasileiras.

Dados levantados pela pesquisa de Martins (2020) apontam que, as ciclofaixas em Campo Grande (MS) estão predominantemente instaladas de modo inadequado, em vias rápidas ou arteriais, o que acarreta riscos para os ciclistas. Ainda de acordo com a pesquisa do autor, a estrutura cicloviária da capital apresenta diversos trechos de desconexão e infraestruturas totalmente isoladas das demais. Fatores que devem ser levados em consideração no planejamento e instalação de novas infraestruturas.

A partir das análises dos limites e potencialidades de ciclomobilidade da cidade, se torna possível identificar oportunidades de alternativas mais sustentáveis para o trânsito da cidade, à luz de alternativas de mobilidade urbana sustentável já implantadas em capitais como Brasília (DF), Curitiba (PR), Fortaleza (CE), São Paulo (SP) e Rio de Janeiro (RJ), a fim de analisar seus aspectos eficientes e fragilidades, atendendo às particularidades de Campo Grande (MS).

Conforme Vida (2019) e Oliveira (2021), os gestores públicos de Campo Grande (MS) têm buscado implementar algumas ações voltadas às soluções para uma gestão orientada para Cidades Sustentáveis e Inteligentes, inclusive acerca da mobilidade sustentável e inteligente, o que a potencializa ser *locus* de uma investigação científica sobre as atuais estruturas cicloviárias.

Por conseguinte, de acordo com as fontes oficiais, Campo Grande (MS) já experimenta políticas públicas voltadas à promoção da qualidade de vida e do ambiente, por meio do desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável e inteligente contribuindo assim com os mecanismos de mitigação das mudanças climáticas, tais como promovidos pela ONU (DIOGRANDE, 2012).

Nesse sentido, a promoção da mobilidade urbana inteligente e sustentável é um ponto considerado nos termos no Plano Diretor Urbano Ambiental (PDDUA) de Campo Grande (MS), haja vista que o plano conta com as metas enumeradas a seguir,

- 1) Até 2021, elaborar o plano municipal de ciclovias;
- 2) Até 2023, interligar as ciclovias existentes e promover melhorias nos componentes do Sistema cicloviário;
- 3) Até 2028, implantar novas ciclovias e interligar as ciclovias existentes, priorizando a interligação entre bairros por meio de ciclovias, ciclofaixas ou ciclorrotas. (DIOGRANDE, 2019).

Dada a relevância do tema mobilidade urbana sustentável e inteligente, a avaliação da estrutura cicloviária das cidades vem sendo feita através de índices, como o QualICiclo (BATISTA E LIMA, 2020), que busca mensurar dimensões objetivas e subjetivas com relação à qualidade da infraestrutura cicloviária, e o índice *Copenhagense Index* (COPENHAGENIZE INDEX, 2019), este último que avalia aspectos de ciclomobilidade nas cidades, através de parâmetros que vão além da qualidade da infraestrutura e seu dimensionamento.

Destaca-se que a avaliação, através de índices, busca evidenciar os limites e potencialidades de ciclomobilidade da cidade, bem como fornecer subsídios para a promoção da mobilidade sustentável e inteligente nas cidades.

Nessa perspectiva, considerando a carência de estudos locais sobre o tema da mobilidade cicloviária e suas condicionantes, constatou-se a importância de realizar uma pesquisa tendo como objeto de estudo as infraestruturas cicloviárias existentes na cidade de Campo Grande (MS), tendo em vista que, assegurar a qualidade de infraestruturas para o uso de bicicletas é uma das formas de favorecer a acessibilidade cicloviária, contribuindo assim para uma mobilidade urbana mais sustentável e inteligente.

Dessa forma, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: “A configuração atual da estrutura cicloviária construída, em Campo Grande (MS), atua como solução de mobilidade sustentável e inteligente?”

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é avaliar a configuração da estrutura cicloviária da cidade de Campo Grande (MS).

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Realizar um levantamento da literatura sobre Cidades Sustentáveis e Inteligentes, bem como dos aportes legislativos e normativos, que dizem respeito ao uso da modal bicicleta, no Brasil;
- b) Avaliar a infraestrutura cicloviária, já implantada no perímetro urbano de Campo Grande (MS);
- c) Analisar pontos em potencial e fragilidades da estrutura cicloviária de Campo Grande (MS);
- d) Elaborar um Relatório Técnico-Conclusivo com proposições para promover a mobilidade inteligente e sustentável em Campo Grande (MS).

1.2 Justificativa

Espera-se desenvolver uma base de dados para subsidiar os futuros projetos relacionados à transição ciclável, na cidade de Campo Grande (MS), através do olhar sobre a tendência da cultura do uso da modal bicicleta, que atua como ferramenta amenizadora de

problemas ocasionados pelo tráfego excessivo de veículos automotores nas cidades, além de representar um mecanismo de mitigação das mudanças climáticas.

Acredita-se contribuir para um ambiente urbano favorável, que possa contribuir positivamente no enfrentamento dos desafios do tráfego urbano, assim como na necessidade de conhecer o usuário desse tipo de modal, os riscos associados, às demandas sociais e técnicos, além de poder mapear os trajetos instalados nessas localidades, promovendo o desenvolvimento da mobilidade sustentável e inteligente, nos centros urbanos.

Os resultados esperados, além de uma proposição para reflexões sobre o tema na área acadêmica, poderão colaborar no direcionamento de gestores e atores públicos, a fim de promover a ciência e corroborar para construção dos novos saberes, em torno da mobilidade urbana sustentável e inteligente, a oportunidade estratégica de se construir centros urbanos à luz das proposições socialmente mais justas, que cooperaram com o alcance da Agenda 2030 (ONU, 2015).

1.3 Estrutura da pesquisa

Para atingir os objetivos aqui já propostos, o corpo textual desta pesquisa inicia-se com esta parte introdutória, que apresentou elementos para contextualização da problemática, seguidos dos objetivos geral e específicos da pesquisa, complementados pelas justificativas.

No Capítulo 2, a seguir, será apresentada a fundamentação teórica, que tratará os principais conceitos que permearão o desenvolvimento da presente pesquisa, sendo estes: (2.1) O Processo de Urbanização Contemporânea nas Cidades; (2.2) Cidades Sustentáveis e Inteligentes; (2.3) Infraestrutura Cicloviária.

De forma complementar, posteriormente, será apresentado o capítulo 3, que descreverá os aportes legislativos e normativos oficiais através do item (3.1) Legislações Voltadas às Estruturas Cicloviárias.

No capítulo 4, realizar-se-á a descrição dos procedimentos metodológicos adotados para obtenção dos dados da pesquisa, a fim responder a problemática anunciada e atender os objetivos declarados. Por conseguinte, o capítulo 5 apresentará os resultados e análises gerados a partir da aplicação da pesquisa.

O capítulo 6 apresentará as considerações finais desta pesquisa, e, por fim, no capítulo 7, as referências bibliográficas, cujos autores permitiram construir uma base teórica para as discussões feitas, que serão seguidas pelos elementos pós-textuais constituídos por Apêndices.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo objetiva apresentar as discussões teóricas que embasaram a construção do presente estudo. Assim, inicia-se a discussão contextualizando o processo de urbanização contemporânea nas cidades. Em seguida, trata sobre os conceitos em torno de Cidades Inteligentes e Sustentáveis. Por fim, aponta-se sobre os critérios e indicadores de eficiência em Infraestruturas Cicloviárias.

O Capítulo 3 complementa a importância da discussão acerca da relação trânsito e sociedade, por meio das descrições dos aportes legislativos e normativos oficiais que tratam de questões das infraestruturas cicloviárias nas zonas urbanas, bem como as principais normas que regulamentam as Cidades e Comunidades Sustentáveis.

2.1 O Processo de urbanização contemporânea nas cidades

A literatura retrata o preocupante aumento da taxa de urbanização em todo o mundo (SPOSITO, 2005; BOUSKELA, 2016; UNITED NATIONS, 2022). A pesquisa de Vida (2019) coloca que a I Revolução Industrial causou impactos que foram além das relações meramente econômicas, apontando que, o sistema fabril também fez com que a mão de obra, que estava dispersa nos campos, se concentrasse em centros urbanos, sendo esse um dos processos pioneiros para o aumento da população urbana.

Nessa mesma perspectiva, Sposito (2005) aponta que existe uma relação entre o processo do crescimento das cidades com o processo de industrialização. Para a mesma autora, o que não se pode afirmar é que esta industrialização responde pelos ritmos acentuados de urbanização dos países subdesenvolvidos, sobretudo depois da Segunda Guerra Mundial. Para ela,

a nossa urbanização resulta das formas tomadas pelo desenvolvimento do capitalismo, que se traduz na articulação das relações econômicas, sociais e políticas existentes entre os países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Poderíamos dizer, em outras palavras, que a nossa urbanização resulta do processo de transnacionalização da indústria ocidental, abarcando os espaços periféricos e desorganizando e/ou se apropriando das formas de produção tradicionais destes países (SPOSITO, 2005, p. 10).

Para Maricato (2000), a partir da virada do século XIX e das primeiras décadas do século XX, o processo de urbanização da sociedade contemporânea começa a se consolidar, impulsionado pela iminência do trabalho livre, pela Proclamação da República e por uma

indústria, ainda incipiente, com atividades ligadas à cafeicultura e às necessidades básicas do mercado interno.

Nesse sentido, o processo migratório fez com que uma nova população se fixasse nas regiões industriais, onde passou a evidenciar-se, positiva e negativamente, os aspectos característicos das áreas urbanas contemporâneas, visto que, o crescimento populacional ocasionou em uma ocupação não planejada das cidades, demandando a melhoria de infraestruturas e de um conjunto de serviços públicos para tornar os locais capazes de acomodar os habitantes (PUPO, 2017).

Conforme a pesquisa de Oliveira (2021), as duas guerras mundiais também contribuíram para as mudanças no fluxo migratório do mundo, enquanto a emergência da inovação tecnológica nas áreas de transporte, tanto rodoviário quanto aéreo e marítimo, foram responsáveis em tornar os deslocamentos entre países e continentes temporalmente eficientes e economicamente possíveis.

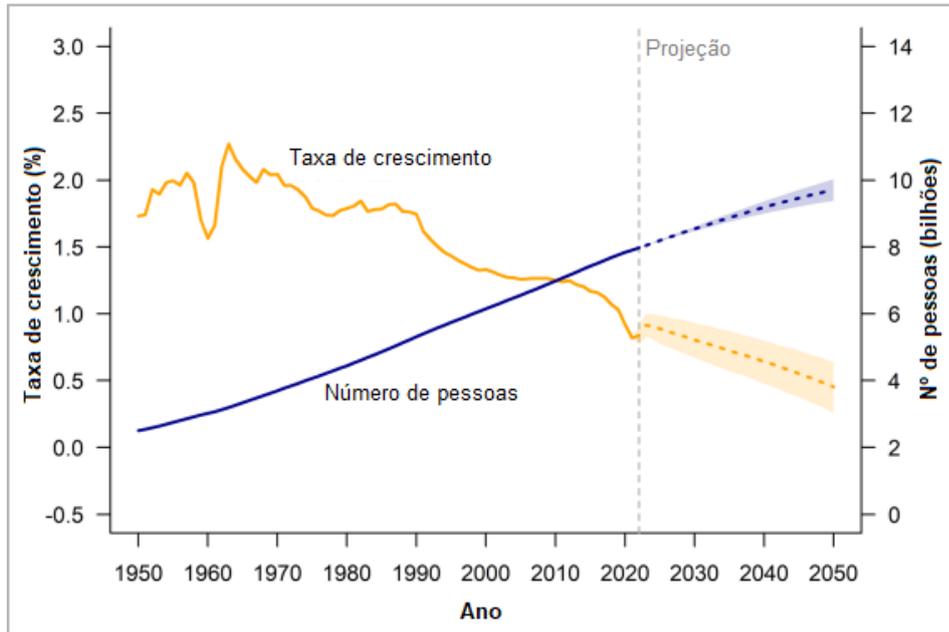
Segundo Pupo (2017), a intensificação das relações entre as nações e o encurtamento de distâncias, proporcionados pelos avanços tecnológicos, contribuíram para o aumento da população, mesmo havendo em muitos países, principalmente nos de economia mais desenvolvida, uma estabilização ou declínio do crescimento populacional. Dessa forma, as estimativas da ONU projetam uma população mundial da ordem de 10 bilhões de pessoas, em 2050 (UNITED NATIONS, 2022).

O relatório da United Nations (ONU, 2022) estima ainda que, nas próximas três décadas, as regiões do mundo experimentarão diferentes taxas de crescimento de suas populações, conseqüentemente, a distribuição regional da população em 2050 será significativamente diferente da atual, porém, igualmente emergente e carente de alternativas que minimizem o impacto negativo que o aumento população implicará nas cidades.

A Figura 1, a seguir, traz os dados apontados pelo relatório de perspectiva da população mundial da ONU, através de um gráfico de linha traçado pela dimensão da população global e a taxa de crescimento anual, a partir do ano 1950, bem como a projeção até o ano de 2050.

Essa concentração da população e das atividades econômicas, culturais e sociais em áreas urbanas, assim como suas repercussões ambientais e humanitárias, trazem grandes oportunidades de desenvolvimento urbano, no que tange produtividade econômica e desenvolvimento tecnológico (PUPO, 2017).

Figura 1 – Gráfico da população global e taxa de crescimento anual (1950-2050).



Fonte: United Nations (2022), ajustado pela autora (2023).

Ao mesmo tempo, este mesmo fenômeno socioeconômico estabelece aos gestores públicos, aos agentes locais e a coletividade local, desafios ao atendimento das dimensões da sustentabilidade (ELKINGTON, 2001; SACHS, 2009) em relação a itens básicos como infraestrutura, saneamento, transporte, energia, moradia, segurança, empregos, saúde e educação. Para Bouskela *et al* (2016) tais desafios perpassam também por pontos fundamentais como comunicação e lazer.

Na mesma linha de pensamento de Bouskela *et al* (2016), para Sposito (2022), os problemas ocasionados pelo rápido processo de urbanização acontecem quando a relação sociedade/natureza se dá nas cidades. Afinal, a aglomeração das pessoas e de suas construções afetam mais direta e intensamente a ocupação do território.

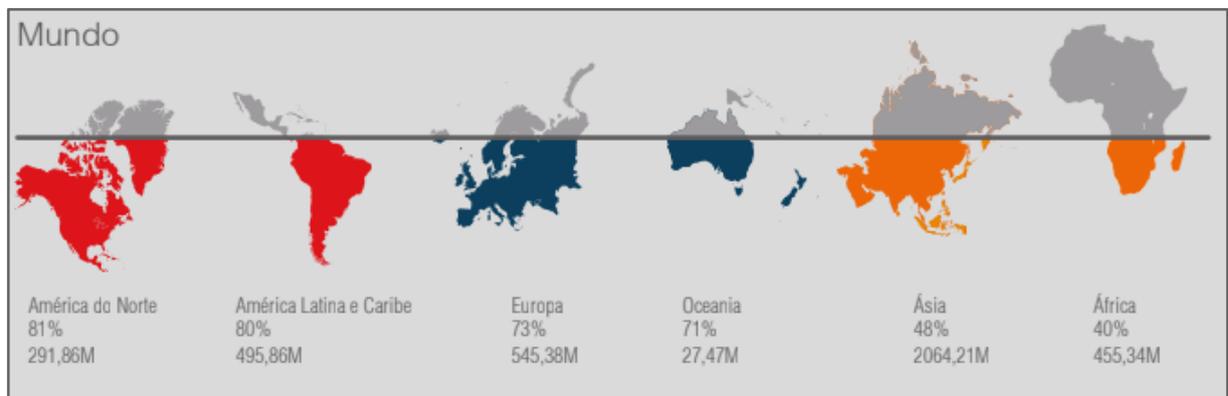
Sobre essa mesma perspectiva, de forma complementar, Maricato (2000) adverte que, para a satisfação das necessidades de trabalho, abastecimento, transporte, locomoção, saúde, energia, água, entre outros, se faz emergente o planejamento urbano.

O crescimento acelerado que se observa nas cidades afeta a sustentabilidade e a qualidade de vida dos seus habitantes, repetindo a dinâmica de crescimento com baixa qualidade urbana e ambiental (BOUSKELA *et al*, 2016). Contudo, conforme Maricato (2000), ainda que o rumo tomado pelo crescimento urbano não tenha respondido satisfatoriamente a todas essas necessidades, o território foi ocupado e foram geradas condições negativas para viver nesse espaço.

A rápida urbanização, que ocorre de forma desordenada, a partir da década de 70, vem exercendo pressão sobre temas importantes como a mobilidade urbana, a oferta de água potável, soluções adequadas para o saneamento básico, poluição do ar, resposta a desastres, e também sobre a oferta de serviços de educação, saúde e segurança pública (BOUSKELA *et al*, 2016).

A Figura 2 apresenta o percentual de crescimento de habitantes urbanos, divididos por região, no mundo:

Figura 2 – Percentuais de urbanização por região (mundo).



Fonte: Bouskela et al, (2016), com base em United Nations (2014).

Para Maricato (2000), o Brasil, como os demais países da América Latina, apresentou intenso processo de urbanização, especialmente na segunda metade do século XX. Em 1940, a população urbana mundial era de 26,3% do total, enquanto em 2000 já era de 81,2% (UNITED NATIONS, 2014), o que evidencia a característica desordenada e acelerada do processo de urbanização nas cidades, que ampliou os assentamentos urbanos, sem garantir, no entanto, qualidade de vida para seus novos habitantes.

No Brasil mais recente, a urbanização e o crescimento populacional seguem acompanhando a tendência mundial, alcançando um número de habitantes que ultrapassa a marca de 214 milhões, em 2022, e com estimativa de que a população ultrapasse 230 milhões de brasileiros, em 2050, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020).

Nessa mesma perspectiva, a rápida urbanização vem exercendo pressão sobre a gestão pública acerca da análise sobre temas importantes como a mobilidade urbana, a oferta de água potável, soluções adequadas para o saneamento básico, poluição do ar, e também sobre a oferta de serviços de educação, saúde e segurança pública que afetam as cidades de forma geral (BOUSKELA *et al*, 2016).

A crise de mobilidade causada pelo aumento do espaço para os automóveis em detrimento do espaço para as pessoas e para os meios de transporte sustentáveis é evidenciada nos grandes centros urbanos. Os impactos negativos do transporte motorizado individual, como congestionamentos, poluição ambiental e velocidade dos automóveis, recaem principalmente sobre os grupos mais vulneráveis como pedestres e ciclistas (FRANCO, 2011).

Para Sposito (2022), é necessário o estudo das ações exercidas pelas pessoas na transformação do espaço geográfico para o conhecimento da apropriação e a transformação da natureza. O mesmo autor aponta o aumento do número de veículos nas vias urbanas como uma das principais tendências na dinâmica interna das cidades, o que pode provocar cada vez a diminuição da velocidade média dos veículos, aumentando o tempo necessário para os deslocamentos.

Nesse sentido, é evidente que o expressivo aumento da população urbana requer recursos para suprir as demandas que as cidades exigem para o provimento dos recursos naturais e de ordem econômica e social de uma maneira que os desperdícios e os danos sejam minimizados. As Cidades Sustentáveis e Inteligentes são um aparato que atua na transformação de cidade em um ambiente agradável e sustentável e inteligente para seus habitantes e visitantes.

2.2 Cidades sustentáveis e inteligentes

Há de se considerar que as proposições construtivas de cidades sustentáveis e inteligentes combinam, harmoniosamente, as premissas das dimensões da sustentabilidade e do uso racional ferramentas tecnológicas (BOTTON *et al*, 2021). Desse modo, se fazem necessários estudos acerca dos fenômenos sociais, tal qual o processo de urbanização das cidades como forma de subsidiar ações que contribuam com o desenvolvimento urbano sustentável.

2.2.1 O Desenvolvimento Urbano Sustentável

A busca por construções de uma cidade melhor para seus residentes deve ser embasada no conceito do paradigma do Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015), em que se procura de uma forma geral, definir estratégias dentro de uma visão conjunta das questões econômicas, sociais, ambientais e institucionais (ELKINGTON, 2001; SACHS, 2009).

Tal como sugerem Mossin *et al.* (2018), somente através de estudos holísticos, integrando todos os fenômenos relevantes, será possível o desenvolvimento de projetos urbanos eficientes, capazes de ajudar a reduzir e neutralizar os impactos ambientais, tais como, o uso excessivo de veículos automotores, resíduos e poluições de diversas ordens, poluição em áreas urbanas.

Neste sentido, tal como sugere Elkington (2001), a integração dos aspectos econômicos, sociais e ambientais integrantes das dimensões da sustentabilidade com as políticas emergentes são cruciais para o cenário contemporâneo das cidades. O mesmo autor aponta que a sustentabilidade é o meio que assegura que nossas ações de hoje não limitarão a gama de opções econômicas, sociais e ambientais disponíveis para futuras gerações.

Nessa perspectiva, acerca da vasta gama conceitual que permeia o princípio da sustentabilidade, Bouskela *et al.*, (2016) identificam os principais desafios para com o atendimento das dimensões da sustentabilidade nas cidades e priorizam os temas mais críticos subdividindo a sustentabilidade e sua aplicação de forma a separar a abrangência de cada fase.

O Quadro 2, a seguir, apresenta os pontos referidos nas fases do atendimento das dimensões da sustentabilidade, embasado em diversos autores (ELKINGTON, 2001; SACHS, 2009; BOUSKELA *et al.*, 2016).

Quadro 2 - As fases da sustentabilidade nas cidades.

Fases da sustentabilidade	Aplicações às questões urbanas
Sustentabilidade ambiental e mudança climática:	Aquela que abrange as questões ligadas ao uso do espaço físico e seus impactos no meio-ambiente, bem como a capacidade das cidades de antecipar e reagir rapidamente a desastres naturais. A alta concentração populacional tem impacto direto nos índices de poluição do ar e da água, por exemplo, bem como na geração e disposição dos resíduos sólidos e no consumo de energia e estes, por sua vez, impactam o meio-ambiente e o clima
Sustentabilidade urbana:	Aquela que está associada diretamente às questões da ocupação das cidades e da habilidade do governo municipal de otimizar essa ocupação e distribuir igualmente os serviços urbanos. Nesse contexto entram oferta de moradias; segurança; transporte e mobilidade; redes de conectividade de banda larga; educação; saúde; energia; empregabilidade; e eficiência econômica
Sustentabilidade fiscal e governança:	Aquela ligada à gestão pública e sua habilidade de comunicar-se com a população; a existência de mecanismos de informação transparente da administração, das finanças e da dívida pública; a capacidade de coletar junto à população os dados necessários para agir de acordo com a real necessidade das cidades, gerando um mecanismo de gestão participativa; e a criação de instrumentos que permitam eficiência na gestão urbana.

Fonte: Elaborada pela autora (2023), com base em Bouskela *et al.*, (2016).

Assim, para Bouskela *et al* (Idem), a divisão, ilustrada no Quadro 2, contribui com a elaboração de um Plano de Ação eficiente, que contemple a rota completa para o atingimento das dimensões da sustentabilidade nos ambientes urbanos.

Dessa forma, identifica-se a abrangência e a complexidade dos fatores que englobam o atendimento das dimensões da sustentabilidade. Observa-se que, a sustentabilidade perpassa pela questão emergente do impacto ambiental negativo que está sendo gerado, adentrando posteriormente no âmbito da sustentabilidade urbana, que por sua vez trata de serviços essenciais à toda a sociedade. Por fim, percebe-se a dimensão da sustentabilidade fiscal e governança, onde o ponto principal é a interligação entre ambiente e sociedade, buscando uma gestão urbana eficiente.

Para Sposito (2022), a questão ambiental vem sendo objeto de muita discussão, embasada na percepção da correlação do meio com seus habitantes. A percepção da cidade como um meio complexo, onde se faz necessário uma ampla discussão de seus aspectos, vem ganhando força através de estudos que entendem as dimensões da sustentabilidade, indo além da questão ambiental, como o proposto Sachs (2009), que trata as dimensões da sustentabilidade como: social, cultural, ecológica, ambiental, territorial, econômica, política nacional e política internacional.

Nessa mesma perspectiva, através da visão das dimensões da sustentabilidade, em 2012, a ONU organizou, na cidade do Rio de Janeiro, a Conferência RIO+20. Nesse encontro, ocasionou no início da elaboração da Agenda 2030, sendo publicada em 2015. A Agenda 2030 preconizou os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (17 ODS).

O Programa enfatiza as dimensões econômicas, políticas, sociais, ambientais e culturais. Para Vida (2019), nos ODS's estão presentes diversas problemáticas urbanas, que são traduzidas como desafios a serem superados até o ano de 2030, tais como: mobilidade; qualidade de vida; preservação do meio ambiente; redução da desigualdade; infraestruturas resilientes; inclusão social; crescimento econômico sustentável. De maneira geral, os 17 ODS almejam diminuir a exploração de recursos naturais e, ao mesmo tempo, alcançar o progresso econômico, físico e social (ONU, 2015).

A Figura 3 traz uma representação gráfica dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, promulgados pela ONU (2015). Nela é possível observar uma correlação entre todos os temas, reconhecendo que, os diversos tópicos tratados pelos 17 ODS estão direto ou indiretamente entrelaçados às cidades, buscando enfrentar os desafios dos centros urbanos.

Figura 3 - Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: Organização das Nações Unidas (ONU, 2015).

Interessante observar que, dos 17 ODS's, 7 deles trazem a mobilidade e o transporte como condicionantes para garantir o acesso inclusivo à cidade, a qualidade de vida e o atendimento das dimensões da mobilidade sustentável no que tange aspectos relacionados à saúde, energia limpa, inovação e infraestrutura, consumo e produção responsável, ações contra mudança climática, bem como a busca pela transformação das cidades em comunidades sustentáveis e inteligentes.

O Quadro 3, a seguir, elenca os principais itens em cada ODS que se relacionam com a questão da mobilidade e sua presença nas relações urbanas diárias.

Quadro 3 - Correlações dos ODS com a mobilidade sustentável nas cidades.

ODS referência	Item relacionado à mobilidade
Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades.	3.9 Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo. 3.4 Até 2030, reduzir em um terço a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis via prevenção e tratamento, e promover a saúde mental e o bem-estar.
Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos.	7.a Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa.
Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.	9.1 Desenvolver infraestrutura de qualidade, confiável, sustentável e resiliente, para apoiar o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano.

ODS referência	Item relacionado à mobilidade
Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.	10.7 Facilitar a migração e a mobilidade ordenada, segura, regular e responsável das pessoas.
Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.	<p>11.2 Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos.</p> <p>11.3 Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis.</p> <p>11.6 Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros.</p>
Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.	<p>12.2 Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais.</p> <p>12.8 Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza.</p> <p>12.c Racionalizar subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis, que encorajam o consumo exagerado.</p>
Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.	<p>13.2 Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais.</p> <p>13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima.</p>

Fonte: elaborado pela autora (2023), com base nos ODS's (ONU, 2015).

Como se vê, sob as perspectivas da ONU (2015), a busca por transformar as cidades em ambientes mais sustentáveis, com um trânsito harmônico, a partir da proposta apresentada está estreitamente ligada ao desenvolvimento urbano sustentável (CASTELNOU, 2008), às cidades sustentáveis e inteligentes (BOUSKELA *et al*, 2016) e à mobilidade sustentável e inteligente (SIMONELLI, 2020).

2.2.2 As construções de cidades sustentáveis e inteligentes

Os autores Moraes *et al* (2008) ensinam que equipamentos urbanos como infraestrutura, segurança pública e transporte, constituem os componentes físicos básicos para a existência de uma cidade. Para eles, a existência e o planejamento para a implantação de equipamentos urbanos eficientes são considerados fatores importantes de bem-estar social e de apoio ao

desenvolvimento econômico, bem como de ordenação territorial e de estruturação dos aglomerados humanos como forma de enfrentamento às carências sociais.

De forma complementar, Moraes *et al* (2008) explicam ainda que o planejamento das construções das cidades, deve-se levar em consideração a diversidade que existe entre elas e as suas dinamicidades, uma vez que apresentam modificações que acompanham a evolução social e a modernidade.

Dentre os diferentes fatores a serem analisados em seu Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA)¹, estão os estudos de impactos ambientais e os equipamentos urbanos comunitários (DIOGRANDE, 2019).

As crises econômicas, que são sentidas em diversos países, são resultadas de problemas que vêm se tornando frequentes no mundo contemporâneo como o aquecimento global, as mudanças climáticas, o esgotamento de recursos naturais, a escassez hídrica, o esgotamento do petróleo e a racionalização do uso da energia (CASTELNOU, 2008; NAKAMORI *et al*, 2016).

Os referidos problemas das cidades formam um conjunto que compõe um cenário de crise global que, por sua atualidade e emergência, foram os principais temas da Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP 27).

O encontro entre representantes de todo o mundo buscou ressaltar a urgência dos países em planejar alternativas para acelerar ações contra a mudança climática e reiterar a importância de esforços globais e coletivos para ajudar a humanidade a superar seus maiores desafios (COGSWELL *et al*, 2022).

Para Trigueiro (2016), dentre todos os temas emergentes do século XXI, um dos mais importantes e estratégicos para a promoção da qualidade de vida no planeta é a mobilidade sustentável. Conforme o mesmo autor, é importante pensar a forma de se planejar os

¹ A Lei Complementar n. 341, de 4 de dezembro de 2018 (DIOGRANDE, 2019, p. 2), que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Campo Grande (PDDUA), estabelece como uns de seus objetivos:

[...] Art. 5º A política de desenvolvimento urbano ambiental de Campo Grande tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, conforme as seguintes diretrizes gerais, fundamentadas no Estatuto da Cidade;

[...] IV - planejamento do desenvolvimento da cidade, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus impactos negativos sobre o meio ambiente;

V - oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais.

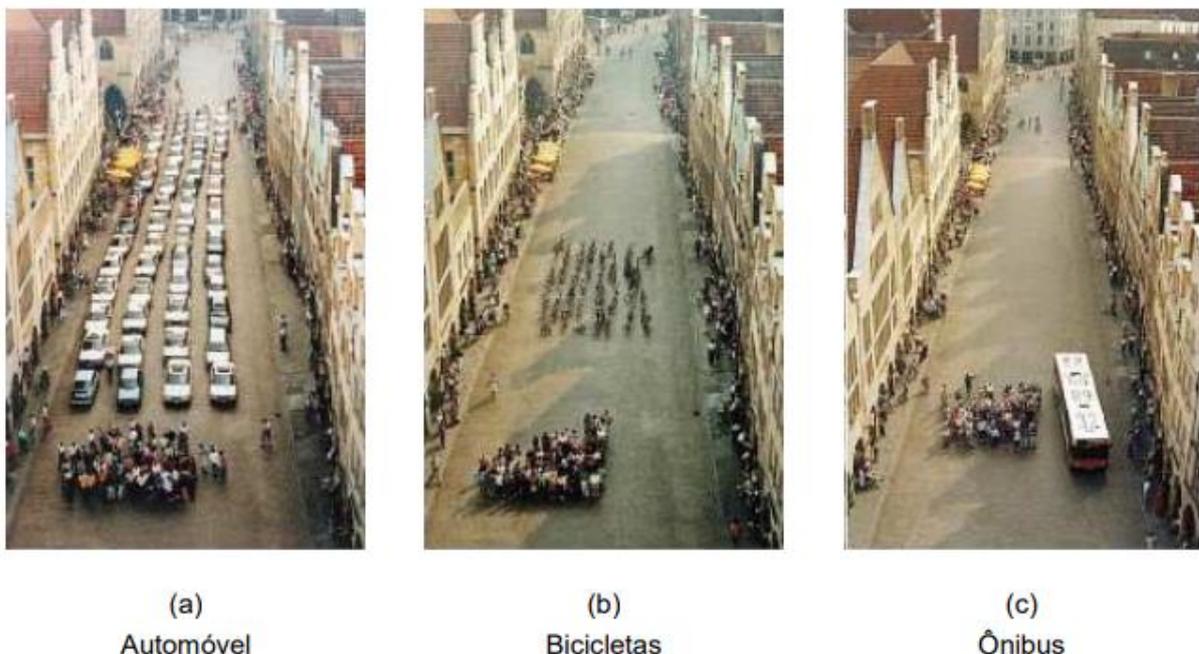
deslocamentos diários das pessoas, especialmente nas cidades, da forma mais sustentável e inteligente possível, com baixo custo, agilidade, redução da emissão de poluentes, gerando saúde e bem-estar.

O modelo prevalente de planejamento urbano, no Brasil, afastou o cidadão do local de trabalho e priorizou a utilização dos recursos disponíveis em malhas rodoviárias para a circulação de carros, privilegiando a menor parcela da população (TRIGUEIRO, 2016).

Para Sposito (2022), longas jornadas de ida e volta geram cansaço e estresse para as pessoas. Além disso, quanto maior o número de motores ligados, parados ou em marcha lenta em engarrafamentos, maior a emissão de poluentes derivados de combustões de elementos fósseis, o que ocasiona também em uma questão de saúde pública.

Ao se analisar a eficiência dos meios de transporte, deve-se observar também outras perspectivas como passageiros transportados, espaço ocupado na via e tempo de viagem (CASTELNOU, 2008). A Figura 4, a seguir, ilustra o espaço ocupado por cada modal para transportar a mesma quantidade de passageiros.

Figura 4 - Espaço necessário para transportar o mesmo número de pessoas.



Fonte: (WRIGHT, 2001).

A Figura 4 ilustra como a priorização do transporte por automotores particulares (a) acarreta sobrecarga do sistema viário urbano, tendo em vista a comparação com as bicicletas (b), que ocupam menos espaço nas vias, além de representarem uma modal com emissão nula

de poluentes e, ainda, com o transporte coletivo (c), que também ocupa menos espaços nas ruas para transportar o mesmo número de pessoas.

Nessa perspectiva e no entendimento de Simonelli (2020), a busca pela eficiência nos deslocamentos tem a tecnologia como uma importante ferramenta. Ainda para a autora, a tecnologia, quando atrelada aos desafios urbanos, torna-se uma forte aliada para a promoção da sustentabilidade das cidades. Neste sentido, Bouskela et al (2016) advertem que o processo de transformação de modelos de gestão tradicional de cidades para modelos inteligentes é essencial para alcançar a sustentabilidade dos centros urbanos, no médio e longo prazo.

Para Simonelli (Idem), a tecnologia vem sendo essencial para a operacionalização do trânsito, do tráfego e da mobilidade nos municípios e nos estados, em vias urbanas ou rodovias, sendo uma das ferramentas mais importantes para todas as áreas do conhecimento, especialmente quando aliada à construção de cidades para pessoas, sendo aplicada nas três principais áreas voltadas à mobilidade segura: 1) engenharia, 2) fiscalização e 3) educação para o trânsito.

Nesse mesmo sentido, os autores Moncada e Piedrahita (2011), já haviam ressaltado que o futuro do transporte vai além da construção de infraestrutura, para cada vez mais o uso das TIC's. Para eles, a implementação de tecnologias permite a integração de elementos de transporte, veículos, vias, semáforos etc., através de microprocessadores, sensores e dispositivos de comunicação para coletar informações sobre o tráfego, tornando-o, dessa forma, inteligente.

Contudo, é visto que a tecnologia pode ser aplicada como ferramenta de segurança no trânsito, atuando como garantia do cumprimento das leis de trânsito. Para isso, é necessário transformar a coleta dos dados gerados pelo ambiente urbano e pela população, em subsídios para correção de inúmeros problemas que afetam a vida diária dos cidadãos e prejudicam a eficiência e a resiliência do trânsito das cidades, gerando um bem comum aos residentes da urbe através da promoção de uma mobilidade mais sustentável e inteligente.

2.2.3 A modal bicicleta

Nakamori *et al* (2016) relatam que a modal bicicleta vem ocupando diversas posições durante a história do ser urbano, no que tange seu público-alvo e sua aplicação, passando de diversão dos nobres, nos séculos XVIII e XIX, à veículo da classe operária, no século XX.

Nessa mesma perspectiva, os autores acreditam que a bicicleta será, notadamente, o meio de transporte mais consumido nas próximas décadas, pois gerará a redução de congestionamentos e ganho de tempo para o desempenho de inúmeras atividades, no ambiente urbano.

Conforme Melo e Montenegro (2016), as vantagens do uso da bicicleta perpassam o setor econômico, social, ambiental e político, sendo considerado uma modal ideal tanto para lazer, quanto para transporte. Entretanto, os mesmos autores reconhecem que as cidades podem apresentar também condições que imprimam desvantagens ao seu uso. O Quadro 4, a seguir, apresenta um resumo das vantagens e desvantagens apresentadas pela pesquisa de Melo e Montenegro (Idem).

Quadro 4 - Vantagens e Desvantagens da bicicleta.

Qualificação	Crítérios
Vantagens	<ol style="list-style-type: none"> 1) Saúde: garante alguns minutos de exercícios diários, evita o stress dos congestionamentos e a inalação de uma maior quantidade de gases poluentes. 2) Ambiental: não polui o ambiente com ruído ou gases durante o uso. 3) Eficiência: rapidez nos deslocamentos² livre de congestionamentos. 4) Espaço: A bicicleta é um veículo leve, que precisa de pouco espaço público para o seu deslocamento e estacionamento. 5) Custo: custos associados basicamente a aquisição e manutenção, considerados baixos comparados às tarifas pagas em transporte público e ao alto custo de aquisição, impostos, combustível e seguro de motorizados. 6) Bem-estar: A bicicleta propicia uma relação com a cidade diferente daquela que experimentamos dentro de um automóvel.
Desvantagens	<ol style="list-style-type: none"> 1) Segurança viária: risco de acidentes de trânsito. 2) Vulnerabilidade: exposição a criminalidade urbana. 3) Ausência de integração entre modais: a impossibilidade de integração da bicicleta com o transporte público torna o deslocamento, para longas distâncias, inacessível para alguns usuários. 4) Topografia: desníveis acentuados são um potencial impedimento para o ciclismo. 5) Condições climáticas: chuvas torrenciais, invernos rigorosos, calor e umidade são dificultadores do ciclismo.

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em Melo e Montenegro (2016).

A partir da análise do exposto no Quadro 4, é possível identificar que em um comparativo quantitativo, o número de vantagens é superior ao de desvantagens. Todavia, ressalta-se que, os fatores negativos numerados em 1, 2 e 3, não estão presentes em cidades que contam com uma estrutura cicloviária de qualidade alinhada à implantação de medidas para

² Para os deslocamentos de até cinco quilômetros, a bicicleta é o veículo de maior eficiência ao se considerar o deslocamento porta-a-porta (desde o sair de casa, pegar o veículo e chegar à porta do destino). Um ciclista comum pedalando na cidade desenvolve uma velocidade média de 15 km/h, sendo necessários 20 minutos para cumprir a distância de cinco quilômetros (MELO & MONTENEGRO, 2016).

segurança viária, o que leva a considerar que, dadas as circunstâncias locais, essas desvantagens podem ser mitigadas e até excluídas.

Dessa forma, é visto que a qualidade e quantidade de deslocamentos, realizados com uso da modal bicicleta, são indissociáveis à aplicação de políticas públicas voltadas à mobilidade inteligente e sustentável. Assim, evidencia-se a importância do conhecimento dos pontos em potencial e fragilidades locais, relacionadas ao uso das bicicletas, para um melhor planejamento e uma correta inserção deste modal nas cidades.

2.2.4 O índice Copenhagense

Tendo em vista a tendência atual do uso da modal bicicleta, muitas cidades têm feito a avaliação de sua infraestrutura ciclovária, não com o intuito de dar uma nota final, mas sim de possibilitar seu aprimoramento.

O *Copenhagenize Index* (COPENHAGENIZE INDEX, 2019) é um exemplo de ferramenta utilizada para essa avaliação, com o intuito de desafiar a modernização do domínio público, para eliminar décadas de projetos de vias que priorizavam somente os automóveis. O referido índice pontua as cidades por seus esforços para restabelecer a bicicleta como uma forma viável, aceita e prática de transporte.

Nesse sentido, a avaliação do Copenhagenize Index (Idem), ao se dividir em 13 parâmetros, a serem apresentados, a seguir, busca observar itens que vão da qualidade da infraestrutura e seu dimensionamento (Quadro 5) até aspectos de cultura da bicicleta (Quadro 6) e criações e estabelecimento de políticas públicas que promovam seu uso (Quadro 7).

Ademais, os resultados da aplicação dos parâmetros do Copenhagenize Index permitem eleger as cidades no mundo todo que mais promovem o ciclismo e, assim, caracterizam-se como amigas da bicicleta. O Quadro 5, apresenta a divisão dos Parâmetros relacionados à infraestrutura adotados pelo Copenhagenize Index.

A categoria de parâmetros relacionados à infraestrutura destinada a bicicletas, descrita no Quadro 5, trata da qualidade da estrutura ciclovária existente, bem como o alcance da malha ciclovária na maior parte da cidade. Além disso, os parâmetros buscam verificar a disponibilidade de bicicletários e a presença de estratégias de segurança viária que priorizem ciclistas e pedestres.

Quadro 5 – Parâmetros de Infraestrutura adotados pelo Copenhagenize Index.

Parâmetros originais	Tradução	Definição
1. Bicycle Infrastructure:	1. Estrutura cicloviária:	Alto nível de infraestrutura cicloviária protegida e separada em uma rede de alta qualidade e bem mantida, cobrindo a maior parte da cidade. A rede de ciclovias liga a cidade à sua área metropolitana.
2. Bicycle Facilities:	2. Estacionamento para bicicletas:	Facilidade de uso de bicicletas e disponibilidade de bicicletários onde quer que sejam necessários. Além disso, a sinalização é uniforme e bem projetada.
3. Traffic Calming:	3. Acalmamento de tráfego:	Priorização de usuários de bicicletas e pedestres em relação ao tráfego motorizado e sua segurança; limites de baixa velocidade, medidas de acalmia de tráfego e campanhas dirigidas aos motoristas bem estabelecidas.

Fonte: Copenhagenize Index (2019). Adaptado pela autora (2023).

Dessa forma, evidencia-se que o critério de caracterização de cidades amigas da bicicleta, promovido pelo Copenhagenize Index, não busca apenas quantificar a extensão de infraestrutura cicloviária construída, mas também seus atributos favoráveis ao conforto e segurança dos usuários. Nesse sentido, buscando ponderar a dimensão cultural, a categoria, descrita no Quadro 6, apresenta a subdivisão de parâmetros do Copenhagenize Index, que consideram os fatores relacionados a aspectos culturais.

Quadro 6 – Parâmetros culturais adotados pelo Copenhagenize Index.

Parâmetros originais	Tradução	Definição
4. Gender Split:	4. Divisão por gênero:	Equilíbrio de gênero entre os usuários de bicicleta.
5. Modal Share For Bicycles:	5. Divisão Modal para a Bicicleta:	Participação modal de bicicletas maior, variando de 2% a 25%.
6. Modal Share Increase over the last 10 Years:	6. Aumento Modal de Participação nos últimos 10 anos:	Aumento da participação modal de bicicletas, variando de 0% a 7%.
7. Indicators of Safety:	7. Percepção de Segurança:	Comunicações oficiais responsabilizam os motoristas sobre a segurança das ruas. Organizações de defesa da bicicleta como promoção de proteção dos usuários vulneráveis da via.
8. Image of the Bicycle:	8. Cultura da Bicicleta:	Tráfego de bicicletas com alta participação modal. Além de respeito, aceitação e normalidade da bicicleta como um meio de transporte.
9. Cargo Bikes:	9. Aceitação social:	Uso de bicicletas para o transporte de mercadorias bem estabelecido, tendo a modal como uma maneira normal de mover pessoas e coisas pela paisagem urbana.

Fonte: Copenhagenize Index (2019). Adaptado pela autora (2023).

Conforme exposto no Quadro 6, a categoria de aspectos culturais busca avaliar a aceitação e participação modal, tendo a bicicleta como um meio de transporte respeitado, aceito e comum nos deslocamentos diários do tráfego urbano.

Por fim, o referido índice traz ainda uma categoria destinada a considerar ambições futuras que vislumbrem a promoção do uso da bicicleta nas vias da cidade. Dessa forma, os parâmetros relacionados à ambição adotados pelo Copenhagenize Index, descritos no Quadro 7, buscam pontuar a presença de Organizações e Políticas Públicas que incentivem as pessoas a pedalar, através de estratégias já implantadas, bem como, ideias inovadoras sendo delineadas no planejamento urbano.

Quadro 7 – Parâmetros de ambições futuras adotados pelo Copenhagenize Index.

Parâmetros originais	Tradução	Definição
10. Advocacy:	10. Ativismo:	Organizações de ciclismo que incentivam ativamente os cidadãos comuns a pedalar por meio da organização de campanhas e eventos, bem como contribuem para as políticas em nível local.
11. Politics:	11. Políticas	Políticas voltados para o desenvolvimento de infraestrutura de bicicletas de alta qualidade.
12. Bike Share:	12. Compartilhamento de bicicletas:	Programa abrangente de compartilhamento de bicicletas, bem implementado e amplamente utilizado durante todo o ano com um número suficiente de bicicletas e estações de ancoragem.
13. Urban Planning:	13. Planejamento Urbano:	Cidades onde os planejadores pensam primeiro na bicicleta, possuindo uma rede abrangente de infraestrutura em vigor e mais sendo planejado, buscando sempre ideias inovadoras a serem experimentadas e testadas.

Fonte: Copenhagenize Index (2019). Adaptado pela autora (2023).

A partir da análise dos parâmetros avaliados, já apresentados nos Quadros 5,6 e 7, a edição de 2019, última publicação do *Copenhagenize Index*, trouxe dez as cidades consideradas as mais Amigas da Bicicleta, uma denominação adotada através a proposta do ranking de avaliar um conjunto de critérios favoráveis à prática do ciclismo. As últimas cidades contempladas pelo ranking foram: Copenhague, Amsterdã, Utreque, Antuérpia, Estrasburgo, Bordéus, Oslo, Paris, Viena e Helsinque (COPENHAGENIZE INDEX, 2019).

A literatura (TRIGUEIRO, 2016; SIMONELLI, 2020) aponta ainda outros exemplos internacionais que integram a tendência da promoção da ciclomobilidade, tais como: Sevilha, Bordeaux, Nova Iorque, Bogotá, Medellín, Shangai, Bogotá, Taipé, Berlim, Nantes e, Portland.

No Brasil, as capitais Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Fortaleza se destacam pelo tamanho de suas ciclovias, embora ainda haja muito o que avançar para tornar as cidades mais amigáveis e seguras para os ciclistas (ANDRADE *et al*, 2016).

A cidade brasileira do Rio de Janeiro (RJ), por se destacar mundialmente pela promoção do uso da bicicleta, chegou a integrar as posições do Copenhagenize Index. Porém, a partir de 2013, não apareceu mais no ranking das 20 maiores cidades amigas da bicicleta do mundo (COPENHAGENIZE INDEX, 2022).

Esta perda de indicação leva a considerar que novos estudos venham a ser aplicados, no âmbito do Brasil, de forma a imprimir o país como um dos principais atores no cenário ideal para o ciclismo urbano. Contudo, evidencia-se que os esforços para incentivar a mobilidade ativa nas cidades não são uma novidade. Para tanto, a existência de infraestruturas cicloviárias qualificadas é um fator determinante no impulsionamento do uso diário da bicicleta, como meio de transporte eficiente, de fato.

2.3 Infraestrutura Cicloviária

Wegener *et al.* (2017) e Godoy *et al.* (2023) descrevem a mobilidade ativa como um modo alternativo para o transporte de pessoas, baseada em bicicletas, patins, triciclos, o caminhar, entre outros meios de transporte promovidos pela propulsão humana.

Para Andrade *et al* (2016), a superação dos graves problemas de mobilidade existentes hoje nas cidades passa inevitavelmente pelo transporte ativo, e por seu papel fundamental na construção de cidades mais socialmente justas e sustentáveis. Nesse sentido, o principal fator que interfere na escolha da mobilidade ativa são as condições de uso do espaço, a partir da qualidade da infraestrutura (GODOY *et al*, 2023).

Assim, destacando o transporte cicloviário, sem descartar sua interface com outros meios de transporte, se faz necessário discutir sobre as motivações e desafios para o uso da bicicleta, considerando seus aspectos positivos e negativos, bem como o que pode ser realizado para incentivar o aumento de adeptos ao seu uso como um meio de transporte frequente (ALIANÇA BIKE, 2015).

Em sua pesquisa, Chapadeiro (2011) constatou que os principais obstáculos para a utilização de bicicletas nas cidades, como meio de transporte, costumavam ser a insegurança e a falta de infraestrutura cicloviária. Para o mesmo autor, dificilmente, o não uso contínuo da

bicicleta como meio de transporte se dava pela antipatia ao modal e sim pela iminência de acidentes, ocasionalmente fatais.

Tal perspectiva ficou evidenciada mais tarde pelos estudos da AMECICLO (2016), que explicaram que a fiscalização e a educação são importantes, tanto quanto a existência de uma estrutura cicloviária segura são condições positivas que atraem mais usuários a tornarem-se públicos fiéis para a modal, de uso contínuo.

Conforme Ferraz (2017), diante dos desafios colocados ao uso da modal bicicleta, o diante das condições dos ambientes urbanos brasileiros, surge a necessidade de priorizar políticas públicas e normas oficiais para amenizar os problemas mais prementes que afetam a mobilidade urbana, como desestimular o tráfego de veículos motorizados individuais, em determinados locais e horários, bem como promover o uso de veículos coletivos.

Nesse sentido, Simonelli (2020) aponta que estudos acerca da mobilidade ativa, e sua relação com a sociedade, são essenciais para auxiliar no desenho das políticas públicas que garantam com que o uso de bicicletas se consolide com a devida prioridade e legitimidade. Para a mesma autora, dessa forma, será possível acompanhar o desenvolvimento das cidades brasileiras, garantindo condições urbanas que integrem trânsito eficiente e mobilidade segura.

2.3.1 Estratégias de trânsito intermodal

O Relatório do Índice de Desenvolvimento de Estrutura Cicloviária IDECICLO, apresentado pela Associação Metropolitana de Ciclistas do Grande Recife (AMECICLO) (2016) esclarece que, além da existência de uma estrutura cicloviária, outros fatores são necessários para sua eficiência do transporte através da modal bicicleta, tais como:

- a) sinalização;
- b) existência de estruturas inibidoras do excesso de velocidade como: radares, lombadas físicas e eletrônicas, entre outras medidas que promovem o acalmamento de tráfego, dado pela redução da velocidade de tráfego na via.

Em suas publicações, Trigueiro (2016) reforça que o futuro das cidades depende da transformação de diagnóstico em políticas públicas eficientes. Nessa perspectiva, válidas ainda para os dias atuais, as cidades que buscam o desenvolvimento da ciclomobilidade precisam analisar seus perímetros urbanos, de forma a identificar pontos favoráveis para o desenvolvimento e aplicação de políticas públicas, que promovam o aumento percentual de

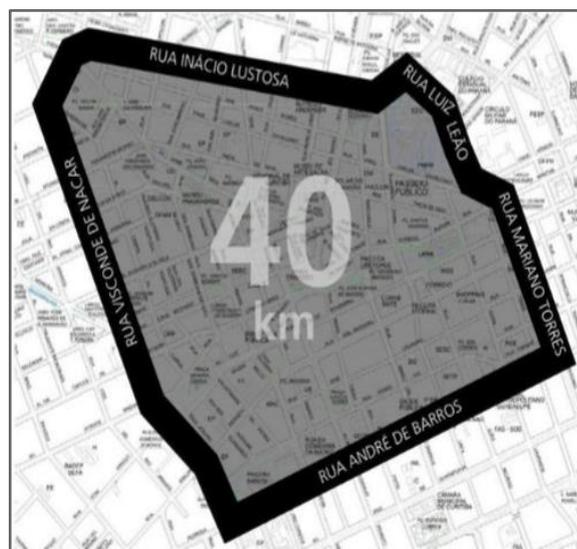
viagens por bicicleta, visando inclusive a queda significativa do número de acidentes no trânsito (SIMONELLI, 2020).

Miranda e Moreira (2017) apontam São Paulo (SP) como o município brasileiro pioneiro na busca pela criação de espaços preferenciais à circulação da bicicleta de forma segura, nas áreas urbanas. Conforme os autores, o processo começou no início dos anos 90, quando a Prefeitura de São Paulo (SP) planejou aumentar a mobilidade da bicicleta na cidade através da formatação de uma malha de vias, compondo uma rota amigável ao uso da bicicleta. Porém, a ideia não chegou a ser implantada, de imediato.

A experiência de São Paulo (SP), acerca do estudo de ciclorrota, culminou no incentivo para um novo olhar, da parte de outras administrações municipais, sobre o uso da bicicleta, a exemplo dos gestores de Curitiba (PR), que, em 2013, ao perceberem que a escala de deslocamentos nas vias urbanas estava começando a aumentar consideravelmente, passaram a estudar estratégias de promoção de um tráfego intermodal seguro (SIMONELLI, 2020).

Neste seguimento, a Prefeitura de Curitiba (PR) estudou o fluxo de circulação de seus habitantes e implantou, em 2015, uma zona urbana onde a velocidade de tráfego é reduzida, denominada como a primeira Área Calma, no território brasileiro (MIRANDA; MOREIRA, 2017). Trata-se de uma área poligonal na cidade, englobando 40 quarteirões, com uma malha viária onde a velocidade máxima de tráfego permitida é de 40 km/h (PMC, 2015). A Figura 5, a seguir, traz a representação da região da Área Calma, implantada na cidade de Curitiba (PR):

Figura 5 - Área Calma em Curitiba (PR).

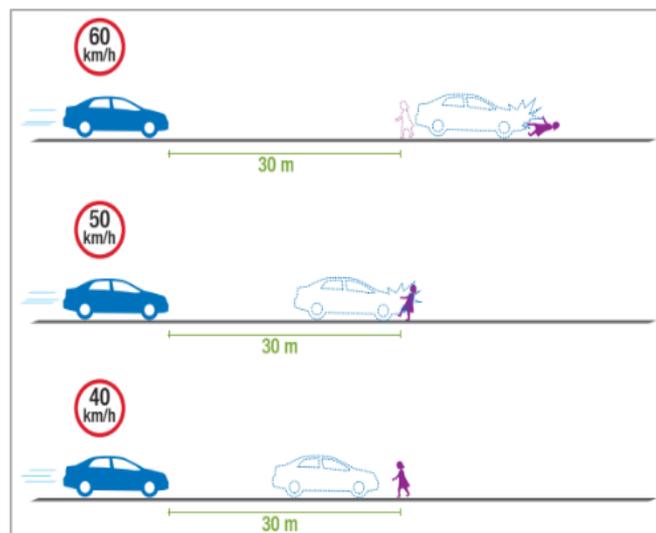


Fonte: Simonelli (2020).

Nesse sentido, a estratégia de redução da velocidade máxima permitida no perímetro da Área Calma na capital paranaense, denominada acalmamento do trânsito, vem imprimindo eficiência na garantia de maior segurança aos pedestres e ciclistas, bem como um tráfego fluido e contínuo (PMC, 2016). Dessa forma, o projeto foi capaz de reduzir, simultaneamente, o número de congestionamentos e de acidentes no trânsito (SIMONELLI, 2020).

Segundo a Embarq Brasil (2015), reduções de velocidade nas vias de tráfego urbano diminuem de forma significativa as mortes no trânsito. A Figura 6 traz uma demonstração do efeito que a redução da velocidade no trânsito acarreta no grau de lesão, em caso de atropelamento.

Figura 6 - Relação entre velocidade e segurança no trânsito.



Fonte: Com base em Embarq Brasil (2015), adaptado pela autora (2023).

A Figura 6 ilustra três situações de colisão entre um automóvel e um pedestre. Na primeira, o condutor, ao atropelar uma pessoa a 60km/h, acarreta 80% de risco de morte do pedestre. Já se o veículo estiver a 50 km/h, a vítima pode sofrer ferimentos, mas com nível de gravidade bem menor e grandes chances de sobrevivência.

No último caso, o veículo está a 40 km/h, então haverá tempo de evitar o atropelamento. Dessa forma, o estudo aponta que, uma redução de 5% na velocidade média pode resultar em 30% menos acidentes fatais.

Contudo, fica evidente que veículos trafegando em alta velocidade nas vias colocam os ciclistas em perigo e inibem o uso da bicicleta, o que torna necessário o estudo de estratégias de acalmamento de trânsito, bem como as ações contínuas de fiscalização de velocidade, por

parte dos órgãos fiscalizadores da via urbana, como forma de garantia de segurança e promoção do transporte ativo (Embarq Brasil, 2014).

Além do desenvolvimento da configuração da estrutura da Área Calma, a Prefeitura Municipal de Curitiba (PMC, 2020) implantou uma segunda configuração de estrutura, denominada Via Calma. Esta estrutura configura-se um modelo de ciclorrota, descrito anteriormente no Quadro 1, que se tornou uma oportunidade de grande valia para resgatar na vida urbana, o respeito e a divisão de espaço no trânsito, de forma segura para os modais ativos. A estrutura trata-se de uma via compartilhada, com velocidade reduzida para modais automotores, garantindo qualidade e segurança no deslocamento diário, independente do modal adotado (MIRANDA; MOREIRA, 2017).

Conforme a pesquisa de Simonelli (2020), em 2015, a cidade de São Paulo (SP) adotou novas estratégias de fomento à mobilidade ativa na cidade. Entre as estratégias elencadas pela autora está a extensão da malha cicloviária, incluindo ciclofaixas e ciclorrotas, e o fechamento da Avenida Paulista, aos finais de semana, para a circulação de veículos, ficando acessível somente para bicicletas e pedestres.

Para os autores Miranda e Moreira (2017), a criação de ciclorrotas representa o surgimento de um novo arranjo urbano para a circulação de ciclistas. Os autores salientam que o modelo é composto por atributos que configuram uma rota ciclável, onde se busca ganho social, ambiental e econômico, e vem sendo reproduzido em outras grandes metrópoles brasileiras, como no Rio de Janeiro (RJ) (MATTOS et al., 2016) e em Curitiba (PR) (FERRAZ, 2017), à luz do modelo de vias cicláveis projetadas em São Paulo (SP) pioneiramente.

Conforme Ferraz, (2017), na configuração das Vias Calmas de Curitiba (PR), os ciclistas transitam à direita da via sobre área demarcada, em linha tracejada, e a velocidade máxima permitida para carros e motos é baixa, harmonizando o trânsito e facilitando o deslocamento intermodal.

Há de se esclarecer que, a ideia da ciclorrota de Curitiba (PR) difere da concepção usada pelo Rio de Janeiro (RJ) e São Paulo (SP), já que, nas capitais carioca e paulista, respectivamente, as implementações de suas vias cicláveis, se deram através de pictogramas de bicicleta pintados no chão (MIRANDA; MOREIRA, 2017).

Os autores Miranda e Moreira (2017) esclarecem ainda que, enquanto na capital paranaense, a organização de uma ciclorrota se dá, principalmente, com o uso de vias de tráfego

local, em São Paulo (SP) e no Rio de Janeiro (RJ) foram implantadas ciclorrotas, em vias coletoras, sem a necessidade de criar infraestrutura especial aos ciclistas. Porém, ambos os modelos se mostraram capazes de incentivar o uso sustentável, inteligente e, principalmente, seguro da bicicleta, como meio de transporte.

Nesse sentido, diversos estudos (FRANCO, 2011; MIRANDA; MOREIRA, 2017; FERRAZ, 2017) comprovam que, quanto menor a velocidade, menores são as possibilidades de mortes de ciclistas, em atropelamentos e colisões com os demais modais. Além disso, Gehl (2013) enfatiza que a melhoria da configuração da infraestrutura para os ciclistas torna-se um meio capaz de atrair mais pessoas à adoção da bicicleta como seu meio de transporte.

De forma complementar às estratégias de trânsito intermodal, existem ainda iniciativas de integração modal de bicicletas a outros meios de transporte. Esta integração pode se dar por meio de facilidades colocadas à disposição do ciclista no acesso e na utilização dos demais modos de transportes, podendo ser feita através de estacionamento para bicicletas em estações e terminais, ou ainda o transporte da bicicleta noutro meio de transporte (CONTRAN, 2021).

Nesse sentido, o uso da bicicleta associado ao transporte público coletivo é uma realidade no Distrito Federal (DF), onde o metrô permite o transporte de bicicletas dentro do último vagão, sem restrição de dia ou horário, fato que facilita e convida o uso integrado desses dois meios (FLORENTINO, 2016).

Ainda sobre estratégias de trânsito intermodal, a luz de iniciativas nacionais e internacionais de promoção da mobilidade ativa, a Prefeitura Municipal de Fortaleza, capital do Ceará, também vem buscando desconstruir o paradigma de prioridade de veículos motorizados no tráfego urbano. Em uma década, Fortaleza (CE) elevou sua malha cicloviária de 68 km, no ano de 2012, para 419,2 km, no ano de 2022 (PMF, 2022).

Conforme a Prefeitura de Fortaleza (Idem), com a expansão da malha cicloviária, a cidade foi eleita pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP), a capital brasileira onde as pessoas vivem mais próximas à infraestrutura cicloviária, com 51% dos habitantes morando a menos de 300 metros de alguma ciclovía, ciclofaixa, ciclorrota ou passeio compartilhado.

Para tanto, além da extensão da malha cicloviária, a cidade buscou investir em estações de compartilhamento de bicicletas e ainda em um sistema de monitoramento de trânsito capaz de levantar dados e fiscalizar as vias de tráfego urbano (PMF, 2022). Assim, ao integrar

estratégias tecnológicas que buscam coibir comportamentos nocivos no trânsito e incentivar a mobilidade ativa para seus residentes e visitantes, Fortaleza (CE) imprime um exemplo de iniciativa que agrega um trânsito inteligente e sustentável.

A fim de sintetizar às estratégias inovadoras em infraestruturas cicloviárias apresentadas, o Quadro 8 apresenta um resumo com os exemplos já implementados em cidades brasileiras, que se mostraram eficientes, através de modelos que vão além dos convencionais de ciclofaixas e ciclovias.

Quadro 8 - Resumo de estratégias de trânsito intermodal no Brasil.

Terminologia	Conceito	Local de aplicação
Área Calma	Área poligonal onde a velocidade de tráfego é reduzida, dentro da zona urbana.	Curitiba-PR (SIMONELLI, 2020).
Via Calma	Via compartilhada onde os ciclistas transitam à direita da via sobre área demarcada, com velocidade reduzida para modais automotores.	Curitiba-PR (FERRAZ, 2017).
Ciclorrota	Via ciclável, onde o tráfego compartilhado é indicado através de pictogramas de bicicleta pintados no chão, além da redução da velocidade máxima permitida da via.	São Paulo-SP (MIRANDA; MOREIRA, 2017); Rio de Janeiro-RJ (MATTOS et al., 2016).
Integração de meios de transporte	Vagão do metrô acessível às bicicletas.	Distrito Federal (DF) (FLORENTINO, 2016)

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

3 APORTES LEGISLATIVOS E NORMATIVOS OFICIAIS

3.1 Legislações voltadas às estruturas ciclovárias

O presente capítulo tem o intuito de descrever os elementos constituintes na reunião de legislações aprovadas pelo Congresso Nacional que enfocam a questão da mobilidade como uma ferramenta complementar eficiente e segura nas construções de cidades mais sustentáveis e inteligentes.

3.1.1 Normas de Trânsito voltadas aos avanços em mobilidade

A pesquisa realizada pela Associação Aliança Bike (2015) elenca alguns marcos na legislação que contribuem com os avanços na obrigatoriedade do planejamento de sistemas de circulação em todo o Brasil. Começando com a Constituição Federal, promulgada em 1988 (BRASIL, 1988), que garantiu o direito de ir-e-vir em todo o território nacional e tornou obrigatório, para os municípios brasileiros, a partir de 20 mil habitantes, a elaboração de um Plano Diretor Estratégico.

Por conseguinte, a nova edição do Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL,1997), reconheceu a bicicleta como veículo, incorporando algumas de suas 18 especificidades e imputando a correta hierarquia de prioridades na circulação, a partir das relações de força no trânsito, contemplando a vulnerabilidade do pedestre e do ciclista.

Em 2001, foi criado e institucionalizado o Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001), que deu início aos regulamentos dos instrumentos urbanísticos previstos na Constituição de 1988. Entre as inovações, o instrumento jurídico estabelece uma agenda de participação social e passa a exigir, de cidades com mais de 500 mil habitantes, a elaboração de planos de transporte, incorporando a política de mobilidade urbana como um dos instrumentos de desenvolvimento urbano.

Para esse mesmo segmento, em 2012, foi criada a Lei 12.587, denominada Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012). Ela reforça a correta priorização dos modos ativos e coletivos de transporte e ainda estabelece prazos para que os municípios brasileiros, a partir de 20 mil habitantes, elaborem seus Planos de Mobilidade.

Para o Aliança Bike (2015), todo este arcabouço de importantes legislações nacionais visa a pressionar e permitir que os estados e municípios brasileiros revertam o acúmulo histórico de políticas públicas que ainda priorizam quase exclusivamente a circulação de automóveis e,

que a partir de então, deem espaço para as criações de políticas públicas que favoreçam modais mais sustentáveis, como a bicicleta.

3.1.2 O Código de Trânsito Brasileiro (CTB)

Conforme o Código de trânsito Brasileiro CTB (1997), entende-se por trânsito: “a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operações de carga ou descarga’ (BRASIL, 1997).

Além disso, o legislador evidencia que todos têm direito ao trânsito seguro e que é dever dos órgãos competentes garanti-lo, como é possível constatar, através do artigo 21:

Art. 21. Compete aos órgãos e entidades executivas de trânsito dos Municípios, no âmbito de sua circunscrição:

[...] **II** Planejar, projetar, regulamentar e operar o trânsito de veículos, de pedestres e de animais, e promover o desenvolvimento da circulação e da segurança de ciclistas;

[...] **VI** Planejar e implantar medidas para redução da circulação de veículos e reorientação do tráfego, com o objetivo de diminuir a emissão global de poluentes.

Igualmente, foi possível diagnosticar pontos fracos, a exemplo dos itens relacionados com a segurança do usuário foram evidenciados. A fim de resumir os resultados encontrados na aplicação do índice QualICiclo, o Quadro 3 apresenta as principais observações obtidas no levantamento.

Para Simonelli (2020), a nova versão do CTB representa uma inovação muito esperada, onde finalmente foi elaborada a legislação que obrigou os cuidados especiais com os representantes da mobilidade ativa, indicando que os pedestres e os condutores não motorizados têm preferência sobre os veículos automotores. Dessa forma, o CTB recomenda que ““todos os usuários da via pratiquem uma convivência segura e harmônica” (BRASIL, 1997, Art 24).

Sobre as estruturas cicloviárias, o Código de Trânsito Brasileiro (CTB, 1997, ANEXO I) descreve ciclovia, como “pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego comum” e ciclofaixa como “parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de ciclos, delimitada por sinalização específica”.

3.1.3 A Lei da Mobilidade Urbana

Tendo em vista as dificuldades vivenciadas no trânsito urbano, desde 3 de janeiro de 2012, entrou em vigor a Lei n. 12.587 (BRASIL, 2012), com o objetivo de instituir a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU, 2012) e o Sistema Nacional de Mobilidade Urbana (SNMU), a fim de legitimar ações regionais e locais de integração entre os diferentes modos de transporte.

A referida lei contemplou as cidades e as dificuldades que as pessoas passaram a ter em seus deslocamentos, tendo como propósito universalizar os espaços e promover a convivência pacífica entre os modais (SIMONELLI, 2020). A citada Lei ocupou-se das formas de deslocamento e dos aparatos públicos, que se inserem nesses conceitos. Nota-se em:

Art. 3º O Sistema Nacional de Mobilidade Urbana é o conjunto organizado e coordenado de modos de transporte, de serviços e de infraestruturas que garantem os deslocamentos de pessoas e cargas no território do município” (BRASIL, 2012).

A PNMU visando contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização do planejamento e da gestão democrática do SNMU estabelece como uns de seus princípios, diretrizes e objetivos:

Art. 5º A Política Nacional de Mobilidade Urbana está fundamentada nos seguintes princípios:

[...] **II** - desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais;

[...] **V** - gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana;

VI - segurança nos deslocamentos das pessoas;

[...] **IX** - eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana.

Dessa forma, a implantação da PNMU, a partir de (2012), já significava aos gestores públicos e demais partes interessadas em pensar as cidades também para outros modais, analisando o conjunto, a integração e a pluralidade de formas de deslocamentos e seus efeitos, obrigando os municípios a garantir um trânsito eficiente e mobilidade segura, sustentável e inteligente.

3.1.4 Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito

O Código de Trânsito Brasileiro (CTB) institui o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), como coordenador do Sistema Nacional de Trânsito e órgão máximo normativo e consultivo, ficando responsável por aprovar, complementar ou alterar os dispositivos de sinalização e equipamentos de trânsito (BRASIL, 2007). Tendo em vista a classificação da bicicleta como veículo, pelo CTB, admite-se, equitativamente, o CONTRAN como órgão regulamentador da sinalização das infraestruturas cicloviárias.

Atentando para a necessidade de padronização da sinalização de trânsito no Brasil, o CONTRAN elaborou o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, um documento técnico dividido em volumes. O volume VIII trata precisamente da sinalização de trânsito utilizada para espaços cicloviários. Conforme o Manual (CONTRAN, 2021, p.19), a Sinalização Cicloviária tem como característica:

a utilização dos sinais e elementos de Sinalização Vertical, Horizontal, Semafórica, Dispositivos Auxiliares e Dispositivos de Segurança e é constituída por elementos específicos que apresentam características visuais próprias, tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários da via adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via e também para informar e advertir sobre situações anômalas que possam constituir obstáculo à livre circulação e/ou pôr em risco a segurança.

Nesse sentido, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (Idem) apresenta diretrizes que visam a redução da quantidade de acidentes envolvendo ciclistas, promovendo a convivência segura entre os demais modos, estimulando assim a mobilidade por bicicleta. Dessa forma, os critérios técnicos adotados, com base no Manual, estão descritos a seguir:

a) Largura

Tendo em vista que o sentido do tráfego em ciclovias e ciclofaixas pode ser dado de forma unidirecional, quando apresenta sentido único de circulação e bidirecional, quando apresenta sentido duplo de circulação. A Tabela 1 apresenta as larguras mínimas e desejáveis para ambos os tipos de infraestruturas cicloviárias, de acordo com volume de tráfego de bicicletas por hora utilizando a via.

Tabela 1 - Largura útil do espaço cicloviário conforme volume de bicicletas.

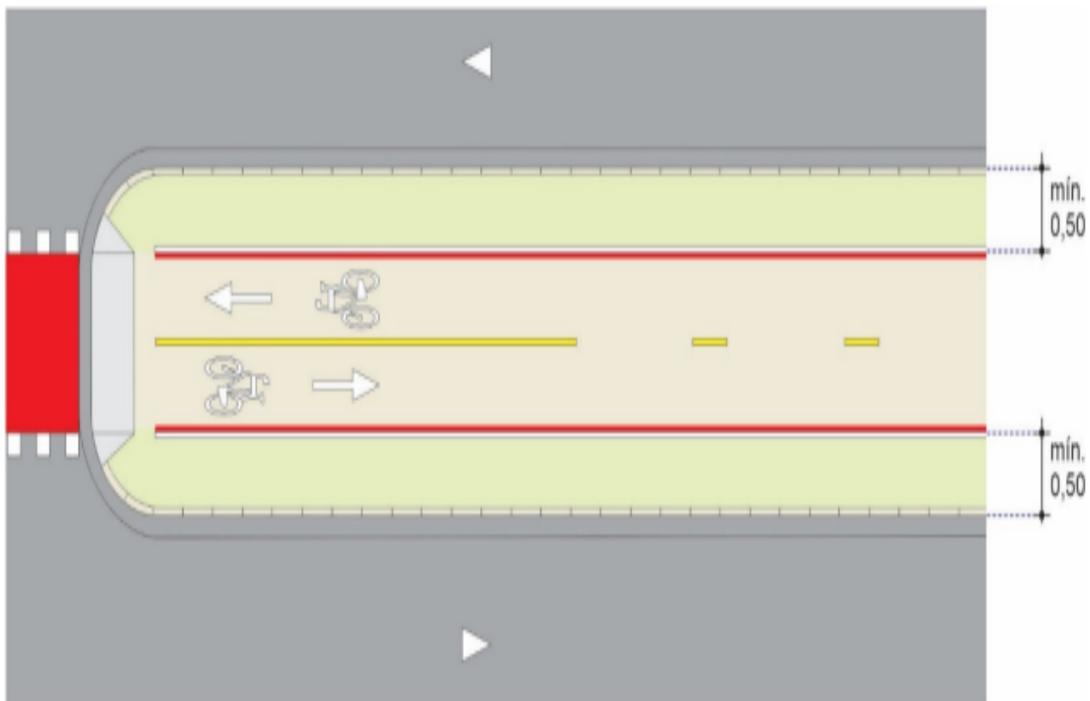
Tráfego horário (bicicletas por hora/sentido)	Tráfego unidirecional (largura em metros)		Tráfego bidirecional (largura em metros)	
	Mínima	Desejável	Mínima	Desejável

até 1.000	1,00	1,50	2,00	2,50
de 1.000 a 2.500	1,50	2,00	2,50	3,00
de 2.500 a 5.000	2,00	3,00	3,00	4,00
mais de 5.000	3,00	4,00	4,00	6,00

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em CONTRAN (2021).

O CONTRAN (2021) estabelece ainda uma largura mínima de segregação da infraestrutura ciclovitária e a via urbana. Dessa forma, a distância formada entre a ciclovia (ou ciclofaixa sobre canteiro central ou sobre calçada) e o espaço da via destinado ao fluxo de veículos automotores, deve ter no mínimo 0,50m de largura, conforme a Figura 7, abaixo. Não sendo possível garantir esta distância, é recomendada a colocação de gradil para maior proteção de ciclistas e pedestres.

Figura 7 - Distância mínima de segregação entre a ciclovia e a via urbana.



Fonte: CONTRAN (2021).

b) Active/Declive

As rampas devem ser mantidas tão baixas quanto possível, especialmente em rampas longas. Rampas com inclinação superiores a 5% devem ser evitadas, porque as subidas tornam-se difíceis para muitos ciclistas e as descidas levam alguns a exceder a velocidade além de sua capacidade de controle.

Além disso, nos locais em que o terreno e a largura permitirem, rampas com inclinação

maior que 5% em trechos até 300 m são aceitáveis. As rampas devem obedecer às inclinações e os comprimentos adequados, conforme o Tabela 2, a seguir:

Tabela 2 - Inclinação conforme extensão da rampa.

Inclinação (%)	Comprimento (metros)	Altura (metros)
5 a 6	< 300	15 a 18
7	< 150	10,5
8	< 100	8,0
10	< 30	3,00
>11	< 15	1,65

Fonte: Elaborada pela autora (2023), com base em CONTRAN (2021).

c) Pavimento

No espaço destinado exclusivamente a ciclistas o pavimento deve apresentar uma superfície regular e antiderrapante, garantindo o conforto e as condições de circulação tanto com o pavimento seco como molhado.

d) Iluminação

Os projetos de espaços cicloviários devem levar em consideração as condições de iluminação do local proporcionando maior segurança ao ciclista. É importante tornar o ciclista o mais visível possível aos motoristas, não somente devido às suas dimensões, como também em função da sua agilidade em mudar rapidamente de direção e posicionamento no meio ambiente.

Outro aspecto a ser considerado com referência à necessidade da iluminação pública, é que esta proporciona sensação de maior segurança aos usuários, qualificando o espaço cicloviário e, por consequência, contribuindo para sua maior utilização.

e) Velocidade

A introdução do espaço cicloviário requer uma análise da regulamentação de velocidade tanto para bicicletas quanto para os demais veículos. Dessa forma, as vias, tanto no espaço urbano quanto no rural, possuem características que definem o tipo de tráfego admitido à elas, inclusive no que tange a velocidade máxima permitida aos veículos.

Para tanto, o Quadro 9 apresenta, a seguir, o conceito e definições que caracterizam os tipos de vias classificadas pelo CTB. Nesse sentido, conhecer o fluxo veicular que se dá na via possibilita a implementação das diretrizes básicas para a regulamentação de velocidade máxima permitida, de acordo com sua caracterização.

Quadro 9 - Classificação quanto a hierarquização viária.

Conceito	Definição
Via de Trânsito Rápido	Caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível.
Via arterial	Caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade.
Via coletora	Destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade.
Via local	Caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas.
Via rural	Estradas e rodovias.
Via urbana	Ruas, avenidas, vielas, ou caminhos e similares abertos à circulação pública, situados na área urbana, caracterizados principalmente por possuírem imóveis edificadas ao longo de sua extensão.

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em Brasil (1997).

Nas vias que possuem ciclofaixa partilhada com veículo automotor, locada na pista, recomenda-se que a velocidade máxima regulamentada seja de: até 50km/h (para via arterial); até 40km/h (para via coletora); até 30 km/h (para via local). Nas vias sinalizadas com ciclorrota recomenda-se que a velocidade máxima regulamentada seja de: até 40km/h (para via coletora); até 30 km/h (para via local). Em vias dotadas de ciclovia ou ciclofaixa partilhada com pedestres recomenda-se manter a velocidade regulamentada para a via.

f) Sinalização Vertical

A sinalização vertical de regulamentação é utilizada para indicar a condição de determinado espaço, trecho ou faixa de circulação, podendo vir acompanhado de outras placas e/ou informações complementares. Além de atuar na regulamentação da via (limitações, restrições, proibições), a sinalização vertical opera também a função de advertir sobre condições especiais da via.

O Quadro 10, a seguir, apresenta as principais placas aplicadas na sinalização vertical de infraestruturas cicloviárias. Nele, é possível visualizar os sinais verticais de advertência,

destinados a reforçar e complementar as informações para os condutores e demais usuários da via, alertando os motoristas de veículos motores a existência de ciclistas na via (A30a), a existência de cruzamento rodocicloviários adiante na via, sendo utilizado em vias interceptadas por ciclovias e ciclofaixas não semaforizadas (A-30b) e adverte a existência de trecho com trânsito compartilhado por ciclistas e pedestres (A-30c).

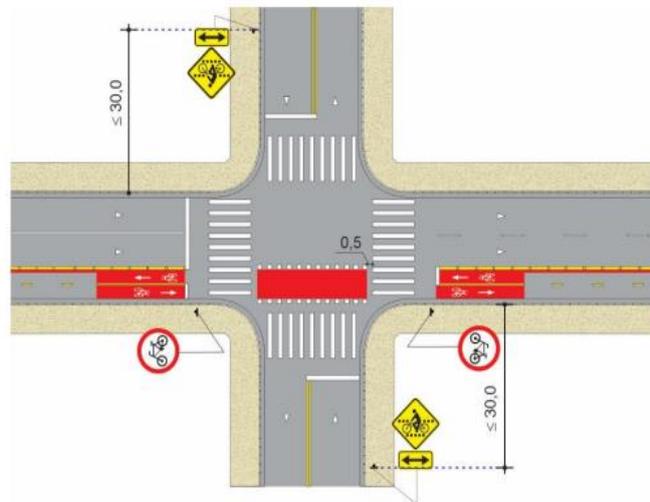
Quadro 10 - Sinais de advertência e regulamentação para sinalização vertical.

Finalidade	Nome	Código	Sinal
Advertência	Trânsito de ciclistas.	A-30a	
Advertência	Passagem sinalizada de ciclistas.	A-30b	
Advertência	Trânsito compartilhado por ciclistas e pedestres.	A-30c	
Regulamentação	Parada obrigatória	R-1	
Finalidade	Nome	Código	Sinal
Regulamentação	Dê a preferência	R-2	
Regulamentação	Circulação exclusiva de bicicletas	R-34	
Regulamentação	Ciclistas à esquerda, pedestres à direita	R-36a	
Regulamentação	Pedestres à esquerda, ciclistas à direita	R-36b	
Regulamentação	Circulação compartilhada de ciclistas e pedestres	R-36c	
Orientação	Indicativo de orientação de bicicletário	-	

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em CONTRAN (2021).

Do mesmo modo, os sinais de regulamentação, apresentados no Quadro 10, possuem a finalidade de determinar condições da via, buscando a segurança do usuário, porém, em caráter de proibição e obrigatoriedade, como o sinal R-34, que determina o uso exclusivo da via à ciclistas. Um exemplo da aplicação em conjunto de sinalizações verticais tanto de regulamentação quanto de advertência pode ser visto na Figura 8.

Figura 8 - Aplicação de sinalização vertical de regulamentação e advertência.



Fonte: CONTRAN (2021).

O conjunto de sinalização apresentado na Figura 8 é utilizado para mitigar situações de risco em que se torna necessário advertir o condutor de veículo automotor sobre a existência de espaço destinado exclusivamente ao tráfego de bicicletas. Dessa forma, previne-se o risco iminente nos cruzamentos de vias.

Além disso, em trechos longos, os elementos de sinalização vertical devem ser repetidos de forma a manter os usuários da via permanentemente informados, em vias urbanas, recomenda-se a implantação de placas no máximo a cada 200m.

g) Sinalização Horizontal

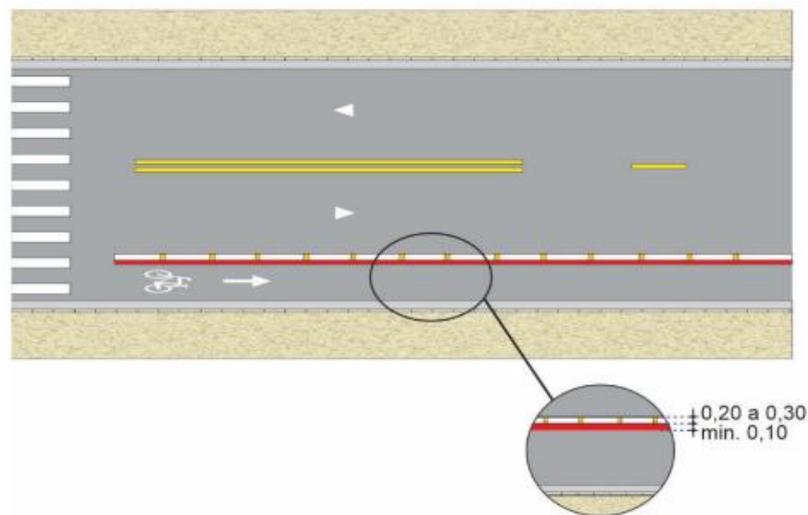
A sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento, calçada ou canteiros. Ela é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias, devendo utilizar a cor vermelha para demarcar ciclovias e ciclofaixas.

Os modelos de estruturas cicloviárias podem adotar toda a superfície do pavimento pintada na cor vermelha, ou quando não houver possibilidade, obrigatoriamente, a marcação da

ciclofaixa, devem conter em sua parte interna uma linha contínua vermelha de largura mínima de 10 cm.

Além da cor vermelha, a cor branca também é utilizada na marcação de ciclofaixas com marcas longitudinais nas bordas ao longo da via, visando delimitar a parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de bicicletas, conforme ilustrado na Figura 9, abaixo.

Figura 9 – Modelo de marcação de ciclofaixa ao longo da via.

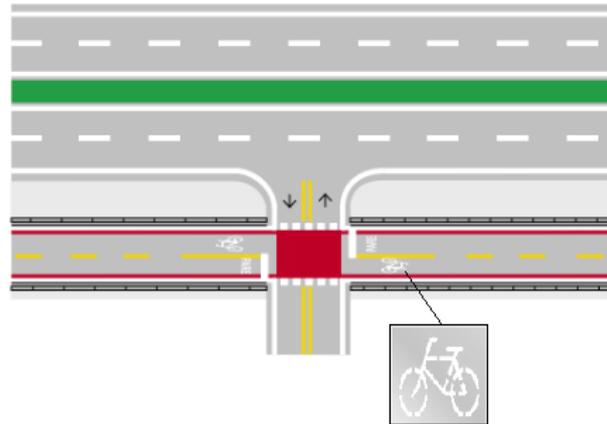


Fonte: CONTRAN (2021).

A combinação das cores branco e vermelho, aplicada na demarcação de ciclofaixas, conforme mostrado na Figura 9, é aplicada para imprimir contraste à delimitação. Ademais, o CONTRAN prevê ainda a possibilidade de aplicação de tachões contendo elementos retrorrefletivos para separar a ciclofaixa do restante da pista de rolamento, garantindo maior visibilidade em períodos noturnos, visando aumentar a segurança do ciclista.

Nesse sentido, outros elementos devem ser adotados na sinalização horizontal de estruturas cicloviárias, como o símbolo indicativo de via, pista ou faixa de trânsito de uso de ciclistas (SIC), que consiste em um pictograma de bicicleta, na cor branca, aplicado no piso da estrutura cicloviária. Juntamente com o símbolo SIC, o piso do pavimento deve conter a escrita “PARE” para alertar os ciclistas em cruzamentos, posicionados no centro da faixa, conforme ilustrado na Figura 10, a seguir.

Figura 10 - Aplicação do símbolo SIC.



Fonte: CONTRAN (2007), modificado pela autora (2023).

Igualmente, foi possível diagnosticar pontos fracos, a exemplo dos itens relacionados com a segurança do usuário foram evidenciados. A fim de resumir os resultados encontrados na aplicação do índice QualICiclo, o Quadro 3 apresenta as principais observações obtidas no levantamento.

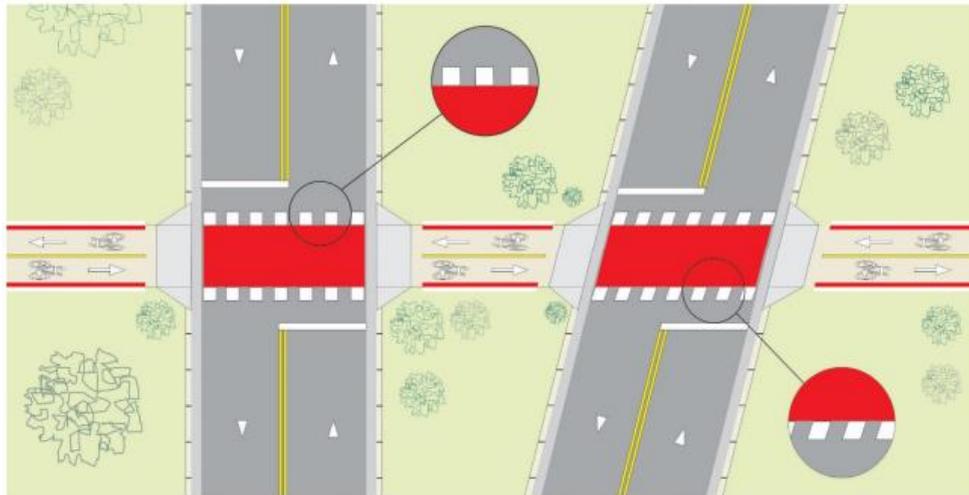
Através da Figura 10, é possível visualizar o conjunto de elementos básicos da sinalização horizontal de infraestruturas cicloviárias apresentados, bem como sua posição na via, visando cumprir seu papel de assegurar a integridade dos ciclistas.

Nela, observa-se ainda as linhas de divisão de fluxos opostos, na cor amarela, elemento de grande importância também para dividir fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido, no caso de pista bidirecional.

Por fim, o manual do CONTRAN (2021) prevê ainda um modelo de marcação de cruzamento rodocicloviário, tendo em vista que as intersecções de vias são os pontos que apresentam maior risco para os usuários das estruturas.

As faixas/vias destinadas às bicicletas devem apresentar o pavimento pintado na cor vermelha em toda a extensão dos cruzamentos, e ainda a aplicação de paralelogramos alinhados no bordo da via destinada à veículos automotores, conforme ilustrado na Figura 11.

Figura 11 - Marcação de Cruzamentos rodociclovitários.



Fonte: CONTRAN (2021).

A marcação de cruzamentos indica ao condutor de veículo automotor a existência de um cruzamento em nível, entre a pista de rolamento e uma ciclovia ou ciclofaixa. O modelo exposto na Figura 11 deve ser utilizado em todos os cruzamentos rodociclovitários, com marcações ao longo de toda a interseção, de maneira a mostrar ao ciclista a trajetória a ser obedecida.

Assim, doravante o aporte legislativo apresentado, evidencia-se o importante papel da gestão pública de buscar viabilizar projetos que alinhem todos os atores do trânsito nas vias públicas às normas regulamentadoras. Nesse sentido, o capítulo a seguir dá prosseguimento à pesquisa apresentando os procedimentos metodológicos adotados, a fim de alcançar os objetivos propostos, bem como a solução da questão chave da pesquisa.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo tem o objetivo de apresentar os procedimentos metodológicos, bem como, as etapas da pesquisa a serem adotadas na próxima fase da proposta. Inicialmente, esclarece-se que a proposta de pesquisa se insere na área de concentração da Sustentabilidade, pertencente ao Programa de Pós-Graduação em Eficiência Energética e Sustentabilidade (PPGEES) da UFMS. Enquanto o tema abordado está vinculado à linha de pesquisa: Gestão e Produção do Ambiente Construído.

A pesquisa integra um projeto de pesquisa, cadastrado no SIGPROJ-UFMS, denominado de “Projetos Cidades Inteligentes e Sustentáveis”. Ademais, a pesquisa recebeu o apoio da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), do Programa Institucional de Iniciação Científica, da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, ligada ao Ministério da Educação (PIBIC/CAPES/MEC), bem como da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Para a estruturação do corpo textual desta pesquisa adotou-se as Normas da ABNT (2018), bem como diretrizes para elaboração do trabalho de conclusão de curso disponibilizadas pelo Programa de Pós-Graduação em Eficiência Energética e Sustentabilidade (PPGEES).

4.1 Delineamento de pesquisa

Para Gil (2017, p. 17), a definição do vocábulo pesquisa é “o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Ainda para o mesmo autor, o desenvolvimento de uma pesquisa se dá mediante o levantamento de informações disponíveis para, por fim, a utilização de métodos e técnicas de procedimento científico.

Por sua vez, Marconi e Lakatos (2011) ensinam que a utilização do método científico assegura à pesquisa a caracterização de ciência. Dessa forma, os autores apontam que o método é o conjunto de atividades sistemáticas e racionais que permite alcançar conhecimentos válidos e verdadeiros, com maior segurança, traçando o caminho a ser seguido, de forma a evitar erros e auxiliar nas decisões do cientista.

Nesse sentido, o delineamento da presente pesquisa está fundamentado no *Check-List* proposto pelos autores Jesus-Lopes, Maciel e Casagrande (2022), uma ferramenta que descreve

as classificações e categorias dos elementos e das técnicas de pesquisas científicas. Dessa forma, o estudo está caracterizado, com base nos critérios descritos, a seguir:

a) Abordagem da pesquisa:

De acordo com Godoy (1995), num estudo quantitativo, o pesquisador conduz seu trabalho, a partir de um plano estabelecido previamente, preocupando-se com a medição objetiva e a quantificação dos resultados. Conforme o mesmo autor, a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados.

Ainda com relação à abordagem qualitativa, parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender segundo a perspectiva dos sujeitos participantes da situação em estudo.

Desta forma, trata-se de uma pesquisa com métodos mistos, trabalhando simultaneamente com dados quantitativos e elementos qualitativos de análise, que utilizou, no entanto, de um conjunto de informações numéricas através da pontuação de parâmetros na aplicação de índice, bem como a interpretação de textos analíticos.

b) Finalidade da pesquisa:

Esta pesquisa, teve a finalidade prática de avaliar a configuração da estrutura cicloviária, na cidade de Campo Grande (MS), de forma a mapear elementos de planejamento do tráfego urbano e de políticas públicas voltadas à de promoção de mobilidade urbana sustentável e inteligente, a fim de compreender a atual situação que contextualiza uma série de limitações e de desafios que envolvem a gestão da urbanização das cidades.

Trata-se, portanto, de uma pesquisa aplicada, na qual, de acordo com Vergara (2016), se busca proporcionar respostas ou resultados de aplicação prática em uma situação específica. Nesta pesquisa, a prática está voltada para o levantamento in loco de dados capazes de subsidiar o atendimento aos objetivos propostos.

c) Objetivo da pesquisa:

Esta pesquisa apresenta combinação de elementos exploratórios e descritivos. De acordo com Gil (2017) as pesquisas exploratórias têm como objetivo aprimorar o entendimento sobre os conceitos e fenômenos problematizados. Assim, a presente pesquisa possui caráter

exploratório, na medida em que se realizou levantamento bibliográfico, tendo como base os estudos teóricos de Franco (2011), Andrade *et al* (2016) e Miranda e Moreira (2017), por exemplo, para possibilitar a compreensão dos conceitos e metodologias abordadas na caracterização de mobilidade urbana sustentável e inteligente, bem como os elementos que a integram.

Já o caráter descritivo, tem como objetivo primordial a exposição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 2017). A natureza descritiva da pesquisa revelou-se pelos instrumentos legais estudados, a exemplo do Código de Trânsito Brasileiro (1997), da Lei nº 10.257 (2001), da Lei nº 12.587 (2012) e do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (2021), cujos artigos e cláusulas foram evidenciados e convergentes à elaboração de configuração da estrutura da pesquisa.

d) Procedência dos dados:

Bem como sugerem Marconi e Lakatos (2011), toda pesquisa implica o levantamento de dados de variadas fontes, sendo considerado então o primeiro passo de qualquer pesquisa científica, independente dos métodos e técnicas empregados. Tais dados podem ser classificados como primários, quando compilados na ocasião pelo autor, ou secundários, quando transcritos de primárias contemporâneas, estando à disposição dos interessados.

Desta forma, esta pesquisa utilizou-se de dados de fonte mista, advindas da combinação e complementação de dados oriundos das fontes primárias com as secundárias (GIL, 2017; MARCONI, LAKATOS, 2011).

Para a compreensão e problematização do tema, e fundamentação teórica, embasada em dados secundários, realizou-se uma vasta pesquisa na literatura pertinente, a partir das obras de livros (ELKINGTON, 2001; SACHS, 2009; BOUSKELA *et al*, 2016; NAKAMORI *et al*, 2016; SIMONELLI, 2020; SPOSITO, 2022), artigos científicos (MORAES *et al.*, 2008; BRASILEIRO; FREITAS, 2014; FERRAZ, 2017; BOTTON *et al*, 2020, 2021; GODOY *et al*, 2023; PINHEIRO *et al.*, 2023) e dissertações (CHAPADEIRO, 2011; MARTINS, 2016; VIDA, 2019; OLIVEIRA, 2021). Além desses tipos de comunicações científicas, utilizou-se de dados oficiais disponíveis on-line em meios eletrônicos fornecidos por agências públicas e público-privadas (IBGE, 2021; UNITED NATIONS, 2022).

A coleta de dados primários foi caracterizada pela aplicação do índice QualICiclo, desenvolvido a partir da pesquisa de Batista e Lima (2020). Desse modo, o índice busca mensurar dimensões objetivas e subjetivas com relação à qualidade da infraestrutura cicloviária

implantadas nas cidades, gerando um conjunto de dados, para que possam ser interpretados e discutidos.

e) Procedimento de coleta de dados

Por se tratarem de dados e informações advindos de materiais já publicados, o procedimento de levantamento de coletas de dados secundários correspondeu inicialmente por uma pesquisa bibliográfica (MARCONI e LAKATOS, 2017) acerca da mobilidade inteligente e sustentável, a fim de parametrizar a interpretação dos dados primários a serem coletados.

A etapa de coleta de dados primários, teve sua natureza embasada no método de estudo de campo, buscando a compreensão integral do objeto de estudo, através da observação direta das atividades do grupo estudado (GIL, 2017), interligando-se com a aplicação de pesquisa-ação, doravante a vivência do pesquisador no meio a ser avaliado.

f) Instrumento da coleta de dados

A instrumentação para coleta de dados deu-se através da metodologia denominada observação participante, sob a qual o pesquisador age como coletor de dados e de levantamento de informações da realidade do ambiente investigado, utilizando-se do sentido visual para detectar características do objeto e do ambiente avaliado (JESUS-LOPES; MACIEL; CASAGRANDA, 2022).

A vistoria em campo parte da utilização da ferramenta de geoprocessamento Google Maps para identificação da malha de infraestrutura cicloviária existente na cidade de Campo Grande (MS).

Posteriormente, a fase de coleta de dados empregou o modo *bikethrough*, caracterizado pelo fato de o avaliador percorrer o trajeto montado em uma bicicleta (BATISTA e LIMA, 2020; GODOY *et al*, 2023), interagindo com o ambiente e registrando os dados através de registros fotográficos, vídeos, gravações de áudio e notas de campo, que subsidiarão o tratamento dos dados coletados.

Além disso, foi utilizado a aplicação para dispositivo móvel “Strava”, para a determinação da extensão do eixo e o ganho de elevação na distância percorrida. Já para determinação da largura das cicloestruturas foi utilizada uma trena de 5 metros, por representar um instrumento de medição leve e eficiente para medição de pequenas distâncias.

As investigações de campo percorrendo as cicloestruturas, no modo *bikethrough*, ocorreram no período entre o dia 03 de janeiro de 2023 e o dia 12 de janeiro de 2022. Ademais,

posteriormente, foram realizadas novas visitas em cada infraestrutura cicloviária, entre 27 de fevereiro de 2023 e 08 de março de 2023, no intuito de fotografar todos os eixos, tanto de dia quanto de noite, para observar os critérios de Sombreamento e Iluminação das vias. As fotos estão apresentadas no Apêndice B.

Além disso, todas as etapas de levantamento em campo foram realizadas em horários considerados de pico (6h às 8h e das 17h às 19h), de forma a captar o fluxo de ciclistas que utilizam as infraestruturas cicloviárias para o deslocamento em suas atividades diárias, adotando, de fato, a bicicleta como meio de transporte.

g) Técnica de tratamento de dados:

Para o tratamento dos dados coletados, que envolveu a análise da mobilidade urbana por bicicleta em Campo Grande (MS), utilizou-se da técnica de análise mista, da qual se emprega coletas de dados associada às formas de técnicas qualitativas e quantitativas (GIL, 2017), sendo aplicadas às características do trânsito intermodal na cidade.

Conforme os autores Jesus-Lopes, Maciel e Casagrande (2022), os estudos de métodos mistos precisam trabalhar questões, inerentes às pesquisas quantitativas concomitantemente complementadas por análises de dados com profunda abordagem qualitativa, interpretando o objeto pesquisado para que os objetivos propostos sejam fielmente atingidos tanto na ótica quantificável quanto qualificável.

Para tanto, a análise mista dos dados foi possibilitada através da aplicação de triangulação, que consiste na técnica de combinar métodos diferentes para analisar o fenômeno investigado (ZAPPELLINI; FEUERSCHUTTE, 2015). Assim, a presente pesquisa associou o levantamento bibliográfico, realizado para fundamentação teórica e normativa, com a pesquisa de campo e ainda a aplicação de índices, buscando assegurar a compreensão mais profunda do objeto de estudo.

As avaliações da qualidade de infraestruturas para bicicletas vêm sendo aplicadas em diversos lócus de pesquisa, como João Pessoa (PB) (BATISTA e LIMA, 2020) e Lucas do Rio Verde (MT) (GODOY *et al*, 2023), tendo a finalidade de conhecer os pontos fortes e fragilidades na promoção da modal na cidade avaliada.

Para tanto, foram desenvolvidas escalas de avaliação como a proposta pela Associação Metropolitana de Ciclistas do Grande Recife, nomeada de Índice de Desenvolvimento da Estrutura Cicloviária (IDECiclo) (AMECICLO, 2016). Este índice, que avalia aspectos de

segurança e conforto na infraestrutura, foi aplicado por Martins (2020) na cidade de Campo Grande (MS), no ano de 2020.

Baseados em uma gama de índices já estabelecidos, incluindo o IDECiclo, os autores Batista e Lima (2020) apresentaram o Índice de Avaliação da Qualidade de Infraestruturas Cicloviárias (QualICiclo), uma escala recente que sintetiza os parâmetros de maior destaque nos outros estudos com medidas mais objetivas e práticas.

A avaliação, através dos parâmetros QualICiclo foi validada pelos próprios autores do índice em um estudo realizado na cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba. Além disso, o índice foi aplicado pelos autores Godoy *et al* (2023), na cidade de Lucas do Rio Verde (MT). Em ambas as aplicações o índice se mostrou eficaz na identificação dos principais itens que compõem as infraestruturas cicloviárias.

O presente estudo optou pela escala QualICiclo para aplicação da técnica de análise quantitativa para a avaliação da estrutura cicloviária de Campo Grande (MS). Conforme Godoy *et al* (2023), o índice QualICiclo, criado por Godoy *et al* (idem) é similar ao IDECiclo aplicado por Martins (2020), porém o primeiro é mais recente e dotado de parâmetros mais objetivos, que facilitam a operacionalização.

Assim, esta pesquisa, além de aplicar um índice mais recente, é complementada por outros estudos já implantados na cidade lócus, que foram embasados em um índice mais antigo. Dessa forma, através da análise proposta, desejou-se utilizar de métodos comparativos para atingir os objetivos propostos, adotando a técnica salientada por Sartori (1994), que elucida que o pesquisador que utiliza da metodologia comparativa pode enfatizar as semelhanças e as diferenças, de acordo com a problemática.

Com isso, a comparação dos resultados da aplicação dos índices IDECiclo, já adotado no estudo de Martins (2020), com o QualICiclo para avaliação das infraestruturas cicloviárias de Campo Grande (MS), busca interpretar a realidade da configuração do objeto de pesquisa, eliminando a subjetividade dos avaliadores.

Assim, os indicadores que compõem o QualICiclo permitiram a geração de um diagnóstico específico da qualidade das ciclovias, ciclofaixas e calçadas compartilhadas, considerando as seguintes categorias: a) Estrutura; b) Sinalização; c) Ambiente; e d) Segurança. Cada categoria é composta de três indicadores, totalizando doze parâmetros para medição. O Quadro 11, a seguir, apresenta a estrutura da escala QualICiclo.

Quadro 11 - Categorias e Indicadores do Índice QualiCiclo.

Categoria	Indicadores	Fatores Avaliados
Estrutura	Largura	Dimensão física de largura da cicloestrutura em metros.
	Proteção	Existência de elementos físicos de segregação entre ciclistas e veículos automotores.
	Pavimento	Qualidade do pavimento da infraestrutura cicloviária, considerando seus aspectos de superfície.
Sinalização	Horizontal	Existência dos componentes de orientação viária de piso.
	Vertical	Existência de sinalização vertical de regulamentação viária.
	Qualidade	Preservação e relevância das sinalizações.
Ambiente	Inclinação	Inclinação topográfica favorável à prática de ciclismo.
	Sombreamento	Existência de sombreamento natural ou artificial, favorecendo o conforto térmico para o ciclista.
	Iluminação	Existência e adequação da iluminação na infraestrutura cicloviária.
Segurança	Situações de risco	Obstáculos, traçado irregular, má implantação ou interrupção inadequada, dentre outros.
	Moderação de Tráfego	Medidas como: lombadas, sonorizadores, sinalização viária, bem como o respeito aos limites de velocidades.
	Densidade	Número de pessoas de bicicleta por minuto, ou seja, o nível de ocupação das ciclovias que pode gerar maior sensação de segurança.

Fonte: elaborado pela autora (2023), com base em Batista e Lima (2020) e Godoy *et al* (2023).

O índice QualiCiclo adota um sistema de pontuação que opera fatores qualitativos para cada indicador, categoria e índice final, uma escala quantitativa de pontos que varia de 0 (zero) a 3 (três) e, de modo qualitativo, corresponde a uma escala que varia de insuficiente a ótimo (BATISTA e LIMA, 2020). Sendo assim, na escala QualiCiclo, a pontuação 3 representa um item classificado “ótimo”, 2 como “bom”, 1 como “suficiente” e 0 como “insuficiente”.

De forma complementar, com base no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, apresentado no item 3.4.1, adotou-se como parâmetro para determinação da nota de cada indicador, as recomendações fornecidas pelo manual. Assim, avaliações abaixo de critérios considerados mínimos receberam nota “0”, assim como para avaliações acima do mínimo foram consideradas nota “1”.

Já para avaliações que atingiram o parâmetro desejável receberam nota “2”, e, por fim, superando os padrões desejáveis a nota adotada foi “3”. O Quadro 12, abaixo resume a relação da nota atribuída para cada indicador com os critérios recomendados pelo CONTRAN (2021):

Quadro 12 – Relação da nota dos indicadores com os critérios recomendados.

Categoria	Indicador	Crítérios
Cicloestrutura	Largura	Quantitativo; < 2m (nota 0); =2m (nota 1); >2m (nota 2); >2,5m (nota 3).
	Proteção	Quantitativo; s/ proteção (nota 0); <0,50m (nota 1); =0,50m (nota 2); >0,50m (nota 3).
	Pavimento	Qualitativo; observando se a superfície é regular e antiderrapante.
Sinalização	Horizontal	Qualitativo; observando a presença de sinalização horizontal nos cruzamentos, demarcações de faixas e orientações ao ciclista.
	Vertical	Qualitativa; observando a presença e a constância de placas de regulamentação e advertência.
	Qualidade	Qualitativo, observando a qualidade na manutenção de item de sinalização na cicloestruturas.
Ambiente	Inclinação	Quantitativo; > 6% (nota 0); >5% (nota 1); <5% (nota 2); 0% (nota 3).
	Sombreamento	Qualitativo; observando a presença de árvores sobre as cicloestruturas.
	Iluminação	Qualitativo; observando o índice de iluminamento nas cicloestruturas.
Segurança	Situações de risco	Qualitativo; observando a percepção de segurança urbana ao trafegar pelas cicloestruturas.
	Moderadores de tráfego	Qualitativo; observando o controle de velocidade máxima da via destinada à veículos motorizados.
	Densidade	Qualitativo; observando o fluxo de ciclistas nas cicloestruturas

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em CONTRAN (2021).

Dessa forma, a média realizada entre as notas atribuídas aos indicadores revelou a avaliação de cada categoria, adotando, por fim, a qualidade de "ótimo" a categoria que obtiver a média final dos indicadores igual a 3, assim como a qualificação de “bom” para o resultado de 2 a 3, “suficiente” de 1 a 2 e, por fim, insuficiente para parâmetros com avaliação abaixo de 1.

Além da determinação da pontuação para cada critério, em todos os eixos, calculou-se a média aritmética simples, para cada categoria, e para o índice final de cada eixo cicloviário, em particular. Conforme a identificação de vários eixos cicloviários é possível ainda efetuar a proporção ponderada do comprimento de cada eixo em relação ao comprimento total de ciclovias ou de ciclofaixas, tornando possível a análise da infraestrutura cicloviária, tanto individualmente quanto na consideração do conjunto de eixos cicloviários.

O histórico de estudos que adota a metodologia de avaliação apresentada (MARTINS, 2020; BATISTA e LIMA, 2020; GODOY *et al*, 2023) sugere que tal aplicação é capaz de

fornecer um panorama geral quali-quantitativo da malha cicloviária da cidade e permite também, avaliar separadamente cada uma das vias, de forma a indicar melhorias específicas que devem ser realizadas em cada infraestrutura e na interconexão desta malha.

Nesse sentido, a análise qualitativa geral da pesquisa buscou compreender a realidade investigada, a partir da descrição e análise de resultados quantitativos de comparação da aplicação de índices que identificam os fatores impactantes, tanto positivos quanto negativos, na qualidade das infraestruturas cicloviárias.

Para tanto, a leitura da comparação das escalas IDECiclo e QualiCiclo, aliado à fundamentação teórica acerca da proposição da mobilidade inteligente e sustentável, viabilizou a compreensão do quão próxima está a cidade de Campo Grande (MS) de tornar uma cidade amiga da bicicleta, a partir dos parâmetros do Copenhagenize Index, acerca da qualidade da infraestrutura. Para tanto, as etapas empreendidas estão contidas na Figura 12, a seguir:

Figura 12 - Fases da pesquisa.



Fonte: elaborada pela autora (2023).

Dessa forma, a análise dos itens do *Copenhagenize Index*, foi qualitativa e realizada com base apenas nos parâmetros que tratam de infraestrutura, caracterizados previamente no item 2.2.3, sendo eles: a) estrutura cicloviária, b) estacionamento para bicicletas e c) acalmamento de tráfego.

A finalidade da aplicação do referido índice foi de contemplar, na discussão final acerca do objeto de pesquisa, os pontos potenciais e vulneráveis que configuram a infraestrutura cicloviária avaliada, embasado nos resultados da aplicação de duas avaliações diversas, porém equivalentes.

Pontuar a cidade de Campo Grande (MS) por seus esforços na promoção do uso da bicicleta, através dos parâmetros do Copenhagenize Index, possibilita compreender o cenário da mobilidade por bicicleta na cidade, e ainda, a proposição de alternativas de fomento ao trânsito sustentável e inteligente, onde se investe em infraestrutura cicloviária eficiente para promover a cultura do uso da modal. Além disso, busca-se, através da aplicação do índice,

conhecer os pontos a serem melhorados para a promoção de Campo Grande (MS) como uma cidade favorável ao uso da bicicleta.

Para tanto, por se tratar de um Mestrado Profissional, é de responsabilidade da pesquisa gerar um produto técnico-tecnológico (PTT). Assim, através da aplicação dos índices já apresentados, o presente estudo subsidiou a elaboração de um Relatório Técnico-Conclusivo (RTC), a ser apresentado ao poder público municipal da cidade investigada.

4.2 Matriz de Amarração da Pesquisa

Compreendidos os conceitos e o delineamento dos elementos constituintes da pesquisa, torna-se possível a constituição de uma matriz de amarração do trabalho, um instrumento de análise proposto por Mazzon (1981), focado em compatibilizar o modelo de pesquisa, objetivos da pesquisa, hipóteses de pesquisa e técnicas de análises, tendo essas etapas organizadas e delineadas para tratamento de dados.

Seguindo tal modelo de matriz, elaborou-se o Quadro 13, que sintetiza procedimento metodológico adotado para a elaboração da pesquisa que deram suporte ao atingimento dos objetivos já declarados, mediante a anunciação da problemática central descrita no capítulo introdutório.

Quadro 13 - Matriz de Amarração.

Problemática da pesquisa científica: A configuração atual da estrutura cicloviária construída, em Campo Grande (MS), atua como solução de mobilidade sustentável e inteligente?''.					
Objetivo geral: avaliar a configuração da estrutura cicloviária da cidade de Campo Grande (MS).					
Objetivos Específicos	Aportes teóricos	Eixos teórico-práticos	Procedência dos dados levantados	Instrumentos de coleta de dados	Técnicas de análise de dados
Realizar um levantamento da literatura sobre Cidades Sustentáveis e Inteligentes, bem como dos aportes legislativos e normativos, que dizem respeito ao uso da modal bicicleta;	Mobilidade Inteligente e Sustentável (NAKAMORI et al, 2016; SIMONELLI, 2020); A cultura do uso da bicicleta (ANDRADE et al, 2016); Avaliação de Infraestruturas cicloviárias (BATISTA e LIMA, 2020);	i) O processo de urbanização ii) Cidades Sustentáveis e Inteligentes; iii) Os 11° e 13° Objetivos do desenvolvimento Sustentável. iv) Trânsito intermodal; v) Mobilidade ativa; vi) Cultura do uso da bicicleta; vii) Avaliação de infraestruturas cicloviárias.	Secundário	Revisão bibliográfica	Técnica de análise quantitativa, por meio de pesquisa bibliográfica.
Avaliar a infraestrutura cicloviária, já implantada no perímetro urbano de Campo Grande (MS);			Primário	Observação participante	Técnica quantitativa, por meio de pesquisa-ação
Analisar pontos em potencial e fragilidades da estrutura cicloviária de Campo Grande (MS).			Mistos	Revisão bibliográfica e Observação participante	Técnicas de abordagem mista, com utilização de métodos comparativos para aplicação de técnica de análise de cálculos estatísticos + análise qualitativa.
d) Elaborar um Relatório Técnico-Tecnológico com proposições para promover a mobilidade inteligente e sustentável em Campo Grande (MS).			Mistos	Revisão bibliográfica e Observação participante	Triangulação de dados.

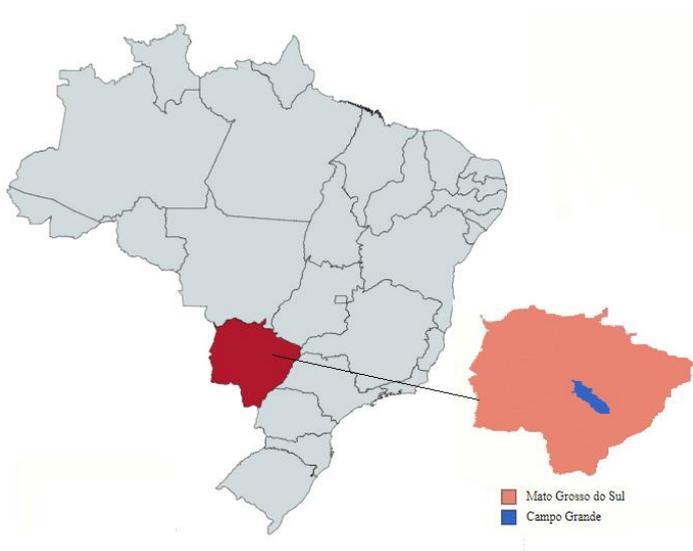
Fonte: Elaborada pela autora (2023).

5 RESULTADOS E ANÁLISES

5.1 Caracterização da cidade Campo Grande (MS)

O estudo foi realizado na cidade de Campo Grande (CG), capital do estado de Mato Grosso do Sul (MS), considerada a 22ª cidade mais populosa do Brasil (IBGE, 2021). Para o mesmo Instituto, o município abrigava, no ano de 2021, 916.001 habitantes. A Figura 13 representa o posicionamento geográfico da cidade:

Figura 13 - Localização de Campo Grande (MS).



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

A área do município é de aproximadamente 359,15 km², densidade demográfica de cerca de 97,22 hab/km² (IBGE, 2021) e uma taxa de urbanização de 98.66% (PLANURB, 2022). O Quadro 14 apresenta a evolução da população de Campo Grande (MS), do ano de 2007 até 2021.

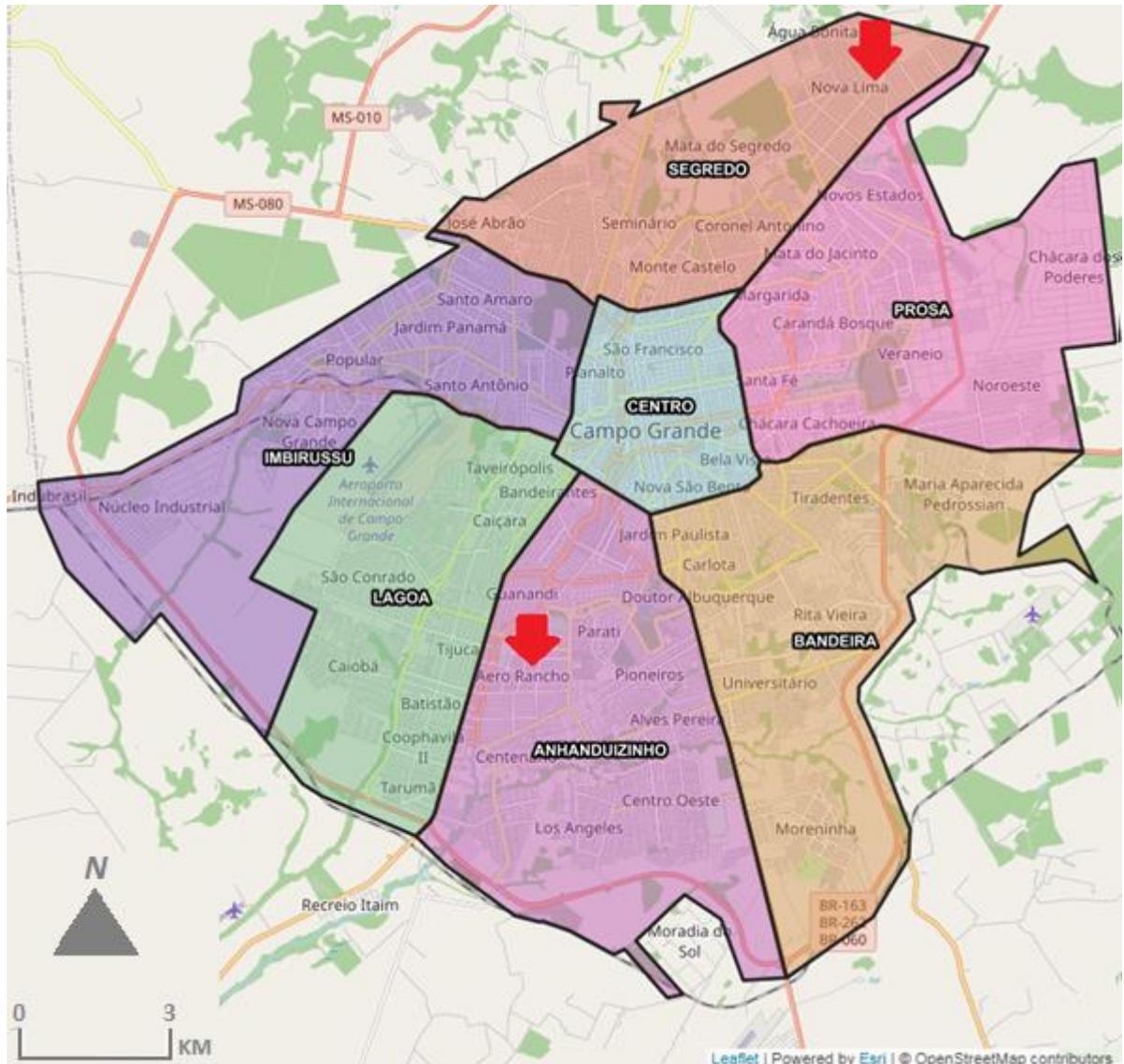
Quadro 14 – Crescimento populacional de Campo Grande (MS)

Ano	2007	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021
População	724.524	786.797	863.982	874.210	885.711	895.982	906.092	916.001

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em PLANURB (2022).

Através do Quadro 14 é possível observar que, Campo Grande (MS) sofreu um crescimento populacional próximo a duzentos mil habitantes, em quinze anos. Para facilitar seu planejamento pelos gestores públicos, a área do perímetro urbano da cidade está dividida em sete Regiões Urbanas, descritas na Figura 14, a seguir, que englobam os 74 bairros da cidade.

Figura 14 – Mapa das Regiões urbanas do Município de Campo Grande (MS).



Fonte: Elaborada pela autora (2023), com base em SISGRAN (2023).

Os dados da PLANURB (2022), embasados no censo demográfico levantado pelo IBGE no ano de 2010, indicam que os bairros mais populosos são o Aero Rancho, que possuía uma população estimada de 36.057 pessoas (4,58% da população total) e o Nova Lima, com a população de 35.519 pessoas (4,51% da população total). Os referidos bairros estão localizados, respectivamente, nas regiões do Anhanduizinho e do Segredo, conforme as setas vermelhas assinaladas.

Dada a taxa de urbanização e o crescente aumento demográfico apresentado pela Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano (PLANURB) (2022), indicada

no Quadro 14, há de se considerar que Campo Grande (MS) exemplifica um caso de cidade que experimenta os efeitos da urbanização, já discutido no item 2.1 do presente estudo.

Nesse sentido, a pesquisa de Pinheiro *et al* (2023) evidenciou Campo Grande (MS) como uma cidade que vivencia desafios para promover o bem-estar coletivo, num ambiente urbano inteligente, à luz do que propõem os ODS. Para os mesmos autores, diante da expansão territorial dos municípios, se faz necessário investir em melhorias como a reorganização e o replanejamento do espaço urbano, oportunizando novas mobilidades mais seguras e sustentáveis.

Dessa forma, tal desafio é vivenciado nas questões de mobilidade urbana, através do aumento da frota de veículos automotores, que transitam nas vias públicas. A cidade vivenciou uma evolução na frota de veículos de 452.0857, em 2012, para 614.093, em 2021 (PLANURB, 2022). A PLANURB (Idem) apresentou ainda que o número de acidentes de trânsito, registrados no ano de 2021, foi de 7.742, sendo 32 deles com vítimas fatais.

Contudo, o Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana do Município de Campo Grande (MS) pública, de forma oficial, que a cidade possui um sistema viário bem avaliado, em função das dimensões e pavimentação das largas avenidas construídas (DIOGRANDE, 2012). O mesmo documento traz dados sobre o relevo da capital, caracterizando-o como pouco acidentado, dotado de uma topografia amena, em quase toda a cidade.

Além da topografia e largura das vias, Campo Grande (MS) possui ainda outro elemento que favorece o trânsito com a modal bicicleta: a arborização (DIOGRANDE, 2015). Com 23.418 árvores plantadas, a capital de MS recebeu, em 2021, um título mundial pela preservação das florestas urbanas.

A *Arbor Day Foundation* (2021) reconheceu, pelo segundo ano consecutivo, Campo Grande (MS) como uma *Tree Cities of the World* “Cidades Árvore do Mundo”. Dessa forma, evidenciou-se o potencial da cidade acerca do uso sustentável da bicicleta, em contraposição à dependência do transporte motorizado, muitas vezes de forma insustentável e não inteligente.

5.1.1 Infraestruturas cicloviárias em Campo Grande (MS)

O Ranking *Connected Smart Cities*, um estudo desenvolvido pela Urban Systems (2022), definiu indicadores para mensurar o desenvolvimento inteligente, sustentável e humano

em 100 cidades brasileiras. No ranking geral do referido estudo, Campo Grande (MS) alcançou, no ano de 2022, a 14ª colocação, além da 9ª posição para o indicador “Urbanismo”. Porém, no indicador referente à mobilidade, a capital do Mato Grosso do Sul ocupou o 54º lugar.

Nesse sentido, ao que tange perspectivas de melhorias acerca de mobilidade inteligente e sustentável, a Lei Complementar n. 5.177, de 28 de dezembro de 2012 (DIOGRANDE, 2012, p. 8), que institui o Plano de Ciclovias, no município de Campo Grande (MS), estabeleceu como uns de seus objetivos:

Art. 1º. Fica instituído no Município de Campo Grande-MS o Plano Municipal de Ciclovias.

Parágrafo único. Garantindo,

I - a segurança para os usuários de bicicletas, como transporte alternativo, de baixo custo e isento de poluição;

II - a divisão do espaço público de uma maneira mais democrática e justa;

III - a integração das ações públicas e privadas por meio de programas e projetos de atuação;

IV - a promoção da qualidade de vida e do ambiente por meio do desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável e da acessibilidade universal;

V - o enriquecimento cultural da cidade pela diversificação, atratividade, competitividade e pela inclusão social”.

Art. 5º. São características da Rede Cicloviária rotas diretas, sem desvios e que proporcionam maior velocidade no deslocamento, menor gasto de energia e maior segurança, sem causar conflito com os diferentes modais”.

A autora da presente pesquisa indagou a PLANURB, via e-mail eletrônico, sobre o atual alcance e expectativas acerca das metas propostas nos planos de governo, relacionados à mobilidade urbana. Com isso, obteve como resposta que, no ano de 2022, foi finalizada a revisão do Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana (PDTMU) e que atualmente a Agência trabalha na elaboração de um Plano Municipal Cicloviário atualizado (TAMINATO, 2023).

Dados levantados por Martins (2020) trouxeram informações apresentadas pela Prefeitura Municipal de Campo Grande (MS). No período da aplicação da pesquisa do autor, a cidade tinha, aproximadamente, 86,36 quilômetros de extensão de infraestrutura cicloviária, sendo que deste total 67,38 km eram de ciclovias, 17,14 km eram de ciclofaixas e 1,84 km eram de calçadas compartilhadas. Ainda de acordo com a pesquisa do autor, as ciclovias de Campo Grande (MS) apresentavam diversos trechos de desconexão e infraestruturas totalmente isoladas das demais.

A publicação do perfil socioeconômico feita pela PLANURB (2022) declara a construção de 103 km de extensão da malha cicloviária de Campo Grande (MS), sendo elas divididas em: 83,5 de ciclovias, 18 km de ciclofaixas e 1,8 km de calçadas compartilhadas.

O mapeamento de cicloestruturas, apresentado pela PLANURB (Figura 15), mostra a divisão da malha cicloviária de Campo Grande (MS) em 37 eixos, entre ciclovias, ciclofaixas e calçadas compartilhadas. Todavia, o levantamento em campo realizado para a presente pesquisa encontrou algumas divergências do traçado informado pela Prefeitura, como será descrito mais adiante.

Da mesma forma, o levantamento realizado por Martins (2020) também encontrou divergências do mapeamento informado pelo Sistema Municipal de Indicadores de Campo Grande (MS) (SISGRAN), no ano de 2020.

Dessa forma, a Tabela 3, a seguir, apresenta um comparativo entre a extensão informada pela PLANURB com a que foi analisada no levantamento em campo, e ainda com o levantamento auditado por Martins, no ano de 2020.

Importante salientar que a PLANURB subdivide os eixos unindo mais de um logradouro, a exemplo do agrupamento feito no Parque do Poderes que uniu as ruas Av. do Poeta com a Av. Desembargador José Nunes da Cunha.

Tabela 3 - Comparações da extensão (em KM) da infraestrutura cicloviária.

EIXOS	MARTINS (2020)	PLANURB (2022)	LEVANTAMENTO PRESENTE
Av. Afonso Pena	8,15	10,18	7,9
Av. Amaro Castro Lima	0,94	0,874	1,91
Av. Cônsul Assaf Trad	4,76	5,03	4,71
Av. Costa e Silva	1,33	1,33	1,29
Av. dos Cafezais	2,41	2,56	2,45
Av. do Poeta (Parque dos Poderes)	*		2,82
Av. Desemb. José Nunes da Cunha	*	4,209	1,39
Av. Dom Antônio Barbosa - euler de Azevedo	2,44	2,583	2,39
Av. Doutor Fadel Tajher Yunes/ Avenida Desembargador Rui Garcia Dias	0,59	0,59	0,6
Av. Doutor João Júlio Dittmar	1,28		1,8
Rua das Esmeraldas	0,52	2,24	0,26
Rua dos Guaranis	0,34		0,34
Av. Doutor Nasri Siufi (Marginal lagoa)		7,64	6,84
Av. Prefeito Lúdio Martins Coelho	11,84	4,41	4,75
Av. Duque De Caxias-Indubrasil	5,22	5,47	5,54

EIXOS	MARTINS (2020)	PLANURB (2022)	LEVANTAMENTO PRESENTE
Av. Duque De Caxias-Aeroporto	4,43	3,87	3,72
Av. Engenheiro Annes Salim Saad	*	**	0,68
Av. Fábio Zahran	5,35	5,54	5,35
Av. Frida Puxian	1,45	1,54	1,51
Av. Graça Aranha	0,56	1,62	0,59
Rua da Divisão	1,01		1,08
Av. Gury Marques	4,98	6,304	4,95
Av. José Barbosa Rodrigues (Parque Linear do Imbirussu)	8,36	7,72	7,55
Av. Mario Madeira	*	0,92	0,4
Av. Nova América	*		0,44
Av. Nelly Martins (Pq Linear do Sóter)	2,34	4,59	2,22
Parque Ecológico do Sóter	2,22		3,79
Av. Noroeste (Orla Morena I)	2,31	3,13	2,33
Orla Morena II- Centro Municipal de Belas Artes	1,1	1,12	1,13
Av. Pref Heráclito Diniz de Figueiredo	4,47	4,64	4,58
Av. Prof. Luiz Alexandre de Oliveira	1,09	1,03	1,08
Av. Rita Vieira de Andrade	0,74	2,03	2,12
Av. Senador Filinto Muller - Lago do Amor	0,31	0,31	0,31
Av. Senador Filinto Muller II	0,16	0,18	0,19
Orla Ferroviária	0,86	0,87	0,90
Parque das Nações Indígenas	0	3,75	3,89
R. Desemb. Leão Neto do Carmo	*		0,75
R. Cruz de Lorena	*	1,84	0,83
Barra Bonita	*		0,35
Rua Antônio Maria Coelho	*	0,26	0,3
R. Arthur Pereira	*	0,81	0,78
R. Cap. Mário Pio Pereira	*	0,86	0,69
R. dos Catolés	*		***
Av. Conde de Boa Vista (Res. Figueiras do Parque)	*	1,15	***
Rua Eça De Queiroz	0,25	0,34	0,45
Rua Petrópolis	0,77	0,98	0,76
R. Plutão	0	0,6	0,52
Total=	82,42	103,12	99,23

Legenda:* Cicloestruturas não auditadas na pesquisa de Martins (2020)

** Cicloestrutura não constante no levantamento da PLANURB (2022)

*** Cicloestrutura constante no levantamento da PLANURB (2022), porém não identificado no levantamento em campo realizado pela autora em (2023).

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em Martins (2020) e PLANURB (2022).

Dada as comparações apresentadas na Tabela 3, a principal divergência encontrada foi na Avenida Afonso Pena, que difere em 2,28 km, para menos, no levantamento atual. Tal diferença foi reconhecida também na pesquisa feita em 2020, onde a diferença encontrada foi de 2,03 km, para menos. Além disso a Av. Gury Marques também apresentou 1,35 km de divergência na extensão, para menos, no comparativo do presente estudo com a PLANURB.

Além da extensão, a Tabela 3 descreve também a comparação das infraestruturas consideradas em cada levantamento. Tendo em vista as infraestruturas cicloviárias consideradas na pesquisa de Martins (2020), observa-se que alguns eixos, destacados com um “*”, não foram auditados. Esse fato se dá pela diferença cronológica da aplicação das pesquisas.

Dessa forma, considerando que tanto o levantamento realizado pela presente pesquisa, no ano de 2023, quanto o de Martins, aplicado em 2020, foram realizadas baseando-se no levantamento disponibilizado pela Prefeitura nos referidos períodos, concluiu-se que as infraestruturas não levantadas em 2020 ainda não haviam sido implementadas ao traçado da malha cicloviária de Campo Grande (MS). Fato esse que demonstra uma ampliação de ao menos 15 km na extensão da estrutura cicloviária implementada na cidade, nos últimos 3 anos.

Com relação ao comparativo do levantamento realizado pela autora (2023) e o mapeamento considerado pela PLANURB, já apresentado na Figura 15, houve divergência nas vias R. dos Catolés e Av. Conde de Boa Vista, trechos esses considerados pelo levantamento da Prefeitura, porém, não reconhecidos no presente levantamento em campo por não apresentarem nenhum tipo de caracterização de infraestrutura cicloviária, conforme pode ser observado nas Fotos 120, 134 e 135 (Apêndice B).

Já na Av. Amaro Castro Lima, o levantamento em campo, no ano de 2023, apresentou cerca 1 km a mais do que o considerado pela Prefeitura (2022). Outro ponto divergente é o trecho referente à Av. Engenheiro Annes Salim Saad, que não estava sendo informado pela PLANURB, desse modo, foi incluído 0,68 km ao valor total de extensão das cicloestruturas. O trecho corresponde a uma ciclovia implantada no núcleo industrial da cidade pode ser visto das Fotos 41, 42 e 43 (Apêndice B).

Dessa forma, considerando a realidade encontrada no levantamento em campo, foram identificadas infraestruturas cicloviárias em vias urbanas e em parques de Campo Grande. O Quadro 15, a seguir, apresenta os locais onde existem cicloestruturas caracterizadas, bem como

o tipo de infraestrutura cicloviária implantada e a hierarquização das vias classificadas pela SISGRAN (2023).

Quadro 15 – Hierarquização viária e tipo de infraestrutura cicloviária implantada.

Logradouro	Hierarquização viária	Tipo
Av. Afonso Pena	Arterial/Rápida	Ciclovía (com trecho de ciclofaixa)
Av. Cônsul Assaf Trad	Arterial	Ciclovía e ciclofaixa
Av. Costa e Silva	Arterial	Ciclovía
Av. dos Cafezais	Arterial	Ciclovía (com trecho de ciclofaixa)
Rua das Esmeraldas/Av. Dr. João Júlio Dittmar	Local	Ciclofaixa
Avenida Desemb. José Nunes da Cunha	Local	Ciclovía
Av. do Poeta (Parque dos Poderes)	Arterial	Ciclovía
Av. Dom Antônio Barbosa	Arterial	Ciclovía
Av. Desemb. Rui Garcia Dias	Local	Ciclovía
Av. Dr. Nasri Siufi	Arterial	Ciclovía
Av. Duque De Caxias – Indubrasil	Rápida	Ciclofaixa (com trecho de ciclovía)
Av. Duque De Caxias – Aeroporto	Arterial	Ciclovía
Av. Eng. Annes Salim Saad	Local	Ciclovía
Av. Fábio Zahran	Local	Ciclovía
Av. Frida Puxian	Coletora	Ciclovía
Av. Graça Aranha	Local	Ciclovía
Av. Gury Marques	Rápida	Ciclovía (com trecho de ciclofaixa)
Av. José Barbosa Rodrigues	Arterial	Ciclovía
Av. Mario Madeira	Local	Ciclovía
Av. Nova América	Local	Ciclovía
Av. Nelly Martins	Coletora	Ciclovía
Av. Noroeste (Orla Morena I)	Arterial	Ciclovía
Av. Noroeste (Orla Morena II)	Parque	Ciclovía
Av. Pref. Heráclito Diniz de Figueiredo	Arterial/Coletora	Ciclovía
Av. Pref. Lúdio Martins Coelho	Arterial	Ciclovía
Av. Prof. Luiz Alexandre de Oliveira	Coletora	Ciclofaixa (com trecho de ciclovía)
Av. Rita Vieira de Andrade	Arterial	Ciclovía
Av. Senador Filinto Muller (Lago do Amor)	Arterial	Ciclofaixa
Av. Senador Filinto Muller II	Arterial	Ciclofaixa
Orla Ferroviária	Interna	Calçada compartilhada
Pq. das Nações Indígenas	Parque	Ciclofaixa
Pq. Ecológico do Sóter	Arterial/Interna	Ciclovía
R. Desemb. Leão Neto do Carmo	Arterial	Ciclofaixa
R. Cruz de Lorena	Coletora	Ciclofaixa
R. Barra Bonita	Coletora	Ciclofaixa

Logradouro	Hierarquização viária	Tipo
R. Antônio Maria Coelho	Arterial	Ciclovía
R. Arthur Pereira	Local	Ciclovía
R. Cap. Mário Pio Pereira	Local	Ciclofaixa
Rua da Divisão	Arterial	Ciclovía
Rua dos Guaranis	Local	Ciclofaixa
Rua Eça De Queiroz	Coletora	Ciclofaixa
Rua Petrópolis	Arterial	Ciclovía
R. Plutão	Coletora	Calçada compartilhada

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em SISGRAN (2023).

Ressalta-se que alguns logradouros que possuem cicloestrutura implantada, apresentam mesclagem entre o tipo de infraestrutura adotada (ciclovía, ciclofaixa e calçada compartilhada), a exemplo da Av. Afonso Pena e Av. dos cafezais, não possuindo assim toda a sua extensão caracterizada da mesma forma. Para tanto, o Quadro 16, a seguir, elenca as cicloestruturas que possuem um tipo predominante e outro secundário de modelo cicloviário, bem como as respectivas extensões de cada trecho.

Quadro 16 – Infraestruturas cicloviárias com mesclagem no tipo.

Logradouro	Extensões (KM)	Extensão total (KM)	Percentual do modelo secundário
Av. Afonso pena	Ciclovía = 7,75 / Ciclofaixa = 0,15	7,90	1,89%
Av. Cônsul Assaf Trad	Ciclovía = 1,40 / Ciclofaixa = 3,31	4,71	29,72%
Av. dos Cafezais	Ciclovía = 2,29 / Ciclofaixa = 0,16	2,45	6,53%
Av. Duque De Caxias - Indubrasil	Ciclovía = 0,49 / Ciclofaixa = 5,05	5,54	8,84%
Av. Gury Marques	Ciclovía = 4,63 / Ciclofaixa = 0,32	4,95	6,64%
Av. Professor Luiz Alexandre de Oliveira	Ciclovía = 0,01 / Ciclofaixa = 1,07	1,08	0,93%

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Como se vê no Quadro 16, os Logradouros configuram-se em representam trechos dos quais onde os traçados primários do tipo de infraestrutura cicloviária implantada foram interrompidos, dadas necessidades específicas do local, a exemplo da Av. Gury Marques, onde o traçado da ciclovía que acompanha o canteiro central é interrompido pela edificação do Terminal de ônibus Guaicurus, .Dessa forma, apenas nesse intervalo foi implantado um trecho de ciclofaixa, conforme demonstrado pela Foto 60 (Apêndice B).

De forma semelhante, no cruzamento das Avenidas Ceará e Afonso Pena, devido a presença de um viaduto que interrompe o canteiro central, a ciclovia da Av. Afonso Pena é fragmentada em um trecho de ciclofaixa, somente na extensão do viaduto, como é possível na Foto 14 (Apêndice B).

Há ainda alguns trechos que, devido a alteração na largura da via destinada ao tráfego de veículos motorizados, alterou-se o tipo de cicloestrutura. A exemplo da ciclofaixa implantada na Av. Luiz Alexandre de Oliveira, que passa a ser caracterizada como ciclovia sobre a calçada em determinado trecho (Foto 107 – Apêndice B).

Ademais, os eixos das avenidas Cafezais e Duque de Caxias-Indubrasil também apresentaram um trecho com uma infraestrutura cicloviária diferente do modelo predominante, como pode ser visto nas Fotos 8 e 104 (Apêndice B), respectivamente.

De forma complementar, o eixo da Av. Cônsul Assaf Trad também apresenta dois tipos de cicloestruturas, porém variando entre trechos de ciclovia e ciclofaixa ao longo da extensão, dado o desnível que é encontrado no canteiro central, onde as vias direita e esquerda (destinadas a veículos automotores) possuem variação de elevação, ocasionado na adoção de ciclofaixa onde o canteiro possui relevo acidentado (Foto 96 - Apêndice B) e ciclovia onde é plano (Foto 1 - Apêndice B).

Dessa forma, para definição da subdivisão dos eixos a serem avaliados pelo índice QualICiclo, o trecho da Av. Cônsul Assaf Trad foi considerado tanto como ciclovia, dado que seu o modelo de cicloestrutura tido como secundário representa quase 30% da extensão total do eixo.

Coerentemente, as infraestruturas dos eixos das avenidas: Afonso Pena, Duque de Caxias (Indubrasil), Gury Marques, Noroeste e Professor Luiz Alexandre de Oliveira foram caracterizados apenas pelo tipo predominante de infraestrutura, tendo em vista que as parcelas do traçado, que modificam o tipo de cicloestrutura predominante, são inferiores a 10%, conforme o exposto, anteriormente, no Quadro15.

Isto posto, após a identificação e validação de toda a malha de infraestrutura cicloviária da cidade, relacionou-se 45 trechos, divididos entre ciclovias, ciclofaixas e calçadas compartilhadas, identificados pelos logradouros das vias e parques onde estão inseridos, visando uma melhor avaliação e análise dos dados coletados. O Quadro 17, a seguir, apresenta

subdivisão dos eixos adotada na avaliação do índice QualICiclo que será apresentada no capítulo a seguir.

Quadro 17 - Eixos de infraestrutura cicloviária considerados para a avaliação do índice QualICiclo.

Ciclovias		A25	Av. Rita Vieira de Andrade
Eixo	Logradouro	A26	Parque Ecológico do Sóter
A01	Av. Cônsul Assaf Trad	A27	Rua Antônio Maria Coelho
A02	Av. dos Cafezais	A28	R. Arthur Pereira
A03	Av. Afonso Pena	A29	Rua da Divisão
A04	Av. Amaro Castro Lima	A30	Rua Petrópolis
A05	Av. Costa e Silva	Ciclofaixas	
A06	Avenida Desemb. José Nunes da Cunha	Eixo	Logradouro
A07	Av. do Poeta	B01	Av. Cônsul Assaf Trad
A08	Av. Dom Antônio Barbosa	B02	Rua das Esmeraldas/Av. Dr. João Júlio Dittmar
A09	Avenida Desemb. Rui Garcia Dias		
A10	Av. Doutor Nasri Siufi	B03	Av. Duque De Caxias-Indubrasil
A11	Av. Duque De Caxias-Aeroporto	B04	Av. Prof. Luiz Alexandre de Oliveira
A12	Av. Eng. Annes Salim Saad	B05	Av. Sen. Filinto Muller - Lago do Amor
A13	Av. Fábio Zahran	B06	Av. Sen. Filinto Muller II
Ciclovias		Ciclofaixas	
Eixo	Logradouro	Eixo	Logradouro
A14	Av. Frida Puxian	B07	Parque das Nações Indígenas
A15	Av. Graça Aranha	B08	R. Barra Bonita
A16	Av. Gury Marques	B09	R. Cap. Mário Pio Pereira
A17	Av. José Barbosa Rodrigues	B10	R. Cruz de Lorena
A18	Av. Mario Madeira	B11	R. Desemb. Leão Neto do Carmo
A19	Av. Nelly Martins	B12	Rua dos Guaranis
A20	Av. Nova América	B13	Rua Eça De Queiroz
A21	Av. Noroeste (Orla Morena I)	Calçada compartilhada	
A22	Av. Noroeste (Orla Morena II)	Eixo	Logradouro
A23	Av. Pref. Heráclito Diniz de Figueiredo	C01	Orla Ferroviária
A24	Av. Pref. Lúdio Martins Coelho	C02	R. Plutão

Fonte: Elaborada pela autora (2023), com base em SISGRAN (2023).

Ressalta-se que as avaliações foram realizadas separadamente, de acordo com o tipo da cicloestrutura, ciclovia, ciclofaixa e calçada compartilhada, de forma a considerar efetivamente suas particularidades. A Figura 16, abaixo, ilustra a distribuição dos Eixos, descritos no Quadro 17, sobre o mapa que delimita o perímetro urbano de Campo Grande (MS).

Figura 16 – Distribuição dos Eixos cicloviários avaliados sobre o perímetro urbano de CG



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

5.3 Aplicação do Índice de avaliação da qualidade de infraestruturas cicloviárias (QualICiclo) em Campo Grande (MS)

O índice de Avaliação da Qualidade de Infraestruturas Cicloviárias (QualICiclo), desenvolvido por Batista e Lima (2020), é constituído por 12 indicadores sobre diferentes aspectos que influenciam na qualidade da prática de pedalar em ciclovias e ciclofaixas. Os indicadores foram divididos em quatro categorias que representam uma dimensão mais global

de cada grupo de três indicadores. As categorias mantêm relações diretas entre si e referem-se a Cicloestrutura, Sinalização, Ambiente e Segurança, conforme apresentado no Quadro 5.

Dessa forma, observa-se que o QualICiclo possui indicadores semelhantes à outros índices encontrados na literatura produzida e aplicada, como o Índice de Desenvolvimento da Estrutura Cicloviária (IDECiclo), mas com uma nova estruturação de parâmetros e categorias, visando um modelo mais perceptível de itens considerados mais relevantes quanto às especificidades e necessidades locais, além da redução no número de indicadores, de modo a simplificar e tornar mais prático o uso do método (BATISTA e LIMA,2020).

A aplicação do QualICiclo consistiu, inicialmente, na atribuição da pontuação inicial com base na escala de notas de 0 a 3, qualificadas como: insuficiente (0), suficiente (1), bom (2) e ótimo (3), referente aos 12 indicadores para todos os 45 eixos cicloviários avaliados. Através da pontuação inicial, encontramos o valor resultante da média aritmética simples, para cada categoria, e para o índice final de cada eixo cicloviário, em particular.

Desse modo, as Tabelas 4, 5 e 6, a seguir, apresentam os resultados de todas as etapas de aplicação do índice, mostrando o índice individual de cada eixo e as pontuações finais para cada indicador, categoria e tipo de cicloestrutura. Para tanto, foi adotado o sistema de pontuação e caracterização por cores proposta pelos autores Batista e Lima (2020) onde ótimo: nota = 3 (azul); bom: $2 \leq \text{nota} < 3$ (verde); suficiente $1 \leq \text{nota} < 2$; insuficiente: nota > 1.

Para organização das Tabelas 4, 5 e 6 as categorias foram divididas em:

1. Cicloestruturas (subdivida em: 1.1 Largura; 1.2 Proteção; 1.3 Pavimento),
2. Sinalização (subdivida em: 2.1 Horizontal; 2.2 Vertical; 2.3 Qualidade),
3. Ambiente (subdivida em: 3.1 Inclinação; 3.2 Sombreamento; 3.3 Iluminação) e
4. Segurança (subdivida em: 4.1 Situações de Risco; 4.2 Moderação de Tráfego; 4.3 Densidade).

Tabela 4 - Aplicação do Índice QualICiclo nas ciclovias de Campo Grande (MS).

Eixos Ciclovias	1.			2.			3.			4.			Média Categorias				Índice geral do eixo
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	1.	2.	3.	4.	
A01	3	2	2	2	0	1	3	2	2	2	1	2	2,33	1,00	2,33	1,67	1,83
A02	3	2	2	2	1	1	3	2	1	2	2	1	2,33	1,33	2,00	1,67	1,83
A03	2	3	2	2	0	2	3	2	2	1	2	2	2,33	1,33	2,33	1,67	1,92
A04	3	3	2	2	2	2	3	3	1	2	2	1	2,67	2,00	2,33	1,67	2,17
A05	1	1	2	3	2	2	3	1	0	2	3	3	1,33	2,33	1,33	2,67	1,92
A06	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2,33	3,00	2,33	2,00	2,42
A07	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2,67	3,00	2,67	2,00	2,58
A08	3	3	3	3	3	3	3	1	3	2	2	1	3,00	3,00	2,33	1,67	2,50
A09	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2,33	2,00	2,33	2,00	2,17
A10	3	2	0	2	1	1	3	2	1	2	2	2	1,67	1,33	2,00	2,00	1,75
A11	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3,00	3,00	2,67	2,67	2,83
A12	2	3	3	3	2	3	3	1	1	2	1	1	2,67	2,67	1,67	1,33	2,08
A13	3	3	3	1	2	2	3	1	3	1	2	3	3,00	1,67	2,33	2,00	2,25
A14	2	3	2	2	0	1	3	2	2	2	2	1	2,33	1,00	2,33	1,67	1,83
A15	2	2	1	0	0	0	3	1	1	2	2	2	1,67	0,00	1,67	2,00	1,33
A16	1	1	1	2	1	1	3	2	1	1	2	2	1,00	1,33	2,00	1,67	1,50
A17	2	1	2	1	0	1	3	3	0	1	2	1	1,67	0,67	2,00	1,33	1,42
A18	3	3	2	0	0	0	3	2	3	2	2	2	2,67	0,00	2,67	2,00	1,83
A19	3	2	1	0	1	1	3	2	2	1	1	1	2,00	0,67	2,33	1,00	1,50
A20	3	3	2	0	0	0	3	1	2	2	2	2	2,67	0,00	2,00	2,00	1,67
A21	1	3	3	2	1	3	3	2	1	2	3	2	2,33	2,00	2,00	2,33	2,17
A22	3	2	2	2	1	2	2	2	0	2	2	1	2,33	1,67	1,33	1,67	1,75
A23	3	0	1	0	1	0	3	2	0	0	0	1	1,33	0,33	1,67	0,33	0,92
A24	3	2	2	3	1	2	3	2	1	2	2	2	2,33	2,00	2,00	2,00	2,08
A25	3	3	2	3	0	3	3	2	1	2	2	2	2,67	2,00	2,00	2,00	2,17
A26	3	3	1	0	0	1	3	1	2	2	2	1	2,33	0,33	2,00	1,67	1,58
A27	3	3	2	2	2	2	3	1	2	2	2	1	2,67	2,00	2,00	1,67	2,08
A28	3	3	2	2	0	1	3	1	2	2	2	2	2,67	1,00	2,00	2,00	1,92
A29	3	2	1	0	1	1	3	2	2	2	2	2	2,00	0,67	2,33	2,00	1,75
A30	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2,33	2,33	2,33	2,00	2,25
Média indicador:	2,57	2,39	1,89	1,75	1,21	1,68	2,93	1,86	1,54	1,79	1,96	1,71	2,29	1,55	2,11	1,82	1,94

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Dando continuidade aos resultados da aplicação do Índice QualICiclo, as Tabelas 5 e 6, a seguir, apresentam as observações feitas para as ciclofaixas e calçadas compartilhadas, respectivamente.

Tabela 5 - Aplicação do Índice QualICiclo nas ciclofaixas de Campo Grande (MS).

Eixos Ciclofaixas	1.			2.			3.			4.			Média Categorias				Índice geral do eixo
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	1.	2.	3.	4.	
B01	3	2	2	2	0	2	3	2	2	1	2	2	2,33	1,33	2,33	1,67	1,92
B02	2	0	2	0	0	0	3	1	2	1	1	1	1,33	0,00	2,00	1,00	1,08
B03	3	0	1	0	0	0	3	1	2	0	0	2	1,33	0,00	2,00	0,67	1,00
B04	3	1	2	3	3	3	3	2	2	1	1	1	2,00	3,00	2,33	1,00	2,08
B05	3	1	0	1	0	2	3	3	2	1	0	2	1,33	1,00	2,67	1,00	1,50
B06	1	0	1	0	0	0	3	1	2	0	0	1	0,67	0,00	2,00	0,33	0,75
B07	3	3	2	2	1	2	3	2	2	3	3	3	2,67	1,67	2,33	3,00	2,42
B08	3	3	2	3	3	3	3	1	2	3	2	1	2,67	3,00	2,00	2,00	2,42
B09	2	1	2	3	2	3	3	1	1	3	2	1	1,67	2,67	1,67	2,00	2,00
B10	3	2	2	3	3	3	3	1	1	3	2	1	2,33	3,00	1,67	2,00	2,25
B11	3	2	2	3	3	3	3	1	1	3	2	1	2,33	3,00	1,67	2,00	2,25
B12	2	1	2	1	0	1	3	1	2	1	1	1	1,67	0,67	2,00	1,00	1,33
B13	2	0	1	1	0	1	3	1	0	1	1	1	1,00	0,67	1,33	1,00	1,00
Média indicador:	2,54	1,23	1,62	1,69	1,15	1,77	3,00	1,38	1,62	1,62	1,31	1,38	1,79	1,54	2,00	1,44	1,69

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Tabela 6 - Aplicação do Índice QualICiclo nas calçadas compartilhadas de Campo Grande (MS).

Eixos Calçadas Compartilhadas	1.			2.			3.			4.			Média Categorias				Índice geral do eixo
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	1.	2.	3.	4.	
C01	3	2	0	1	0	0	3	2	0	0	1	0	1,67	0,33	1,67	0,33	1,00
C02	3	3	1	1	2	2	3	2	3	3	3	1	2,33	1,67	2,67	2,33	2,25
Média indicador:	3,00	2,50	0,50	1,00	1,00	1,00	3,00	2,00	1,50	1,50	2,00	0,50	2,00	1,00	2,17	1,33	1,63

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

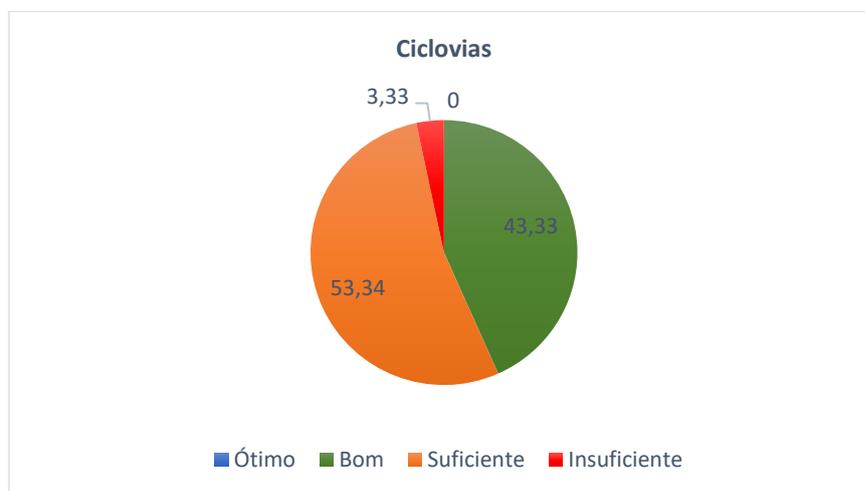
Diante dos dados coletados e tratados, há de se aferir que avaliação da rede cicloviária da cidade de Campo Grande (MS) apresenta a divisão da infraestrutura, divididas em 45 eixos avaliados, dos quais 30 são ciclovias (Tabela 4), 13 são ciclofaixas (Tabela 5) e 2 são de calçadas compartilhadas (Tabela 6).

Ao longo do processo de observação realizada, foi possível analisar que, nenhuma infraestrutura ciclovia da estrutura da cidade, ilustrada na Figura 16, foi considerada como ótima. Por outro lado, os trechos A23 e B06, tiveram as avaliações gerais de sua ciclovia e ciclofaixa, respectivamente, classificadas como insuficiente.

O que foi evidenciado, no âmbito desta pesquisa, é que de um total de 30 eixos de ciclovias, representados na Tabela 4, 43,33% apresentaram um índice geral considerado bom, com destaque para os eixos A11 (2,83), A07 (2,58) e A08 (2,50), por suas notas acima de 2,50, destacadas na cor verde.

Ainda sobre os resultados demonstrados na Tabela 4, foi visto que, 53,34% dos eixos de ciclovias implantadas em CG (MS) receberam valores considerados apenas suficientes e ainda 3,33% receberam avaliação considerada insuficiente, evidenciadas na cor vermelha, ocasionadas pela avaliação do eixo A23 (0,92). A Figura 17, a seguir, representa os percentuais alcançados pelas ciclovias na aplicação do índice QualICiclo.

Figura 17 – Gráfico percentual do resultado da avaliação das ciclovias.

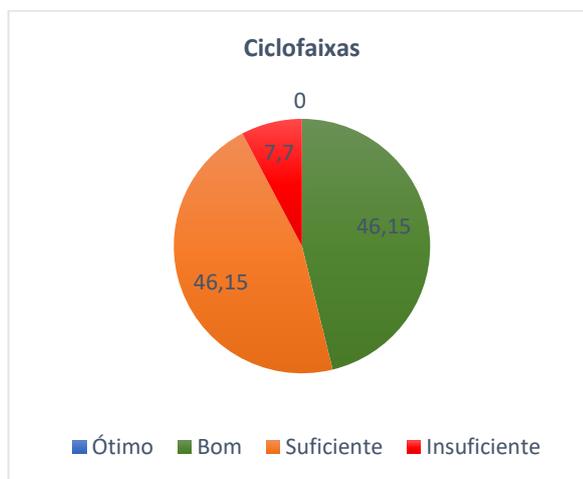


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A média do índice geral dentre as ciclovias foi de 1,94, considerada como suficiente. A principal categoria não atendida pelas cicloestruturas foi a de Sinalização, considerada insuficiente em 8 trechos (A15, A17, A18, A19, A20, A23, A26 e A29). Tal apontamento representa um obstáculo para a segurança a serem percebidos pelos ciclistas que se utilizam daquela via, tendo em vista que a regulamentação da sinalização nas vias de tráfego urbano (CONTRAN, 2021) é o meio de alertar, informar e prevenir acidentes.

Já com relação às ciclofaixas, os resultados, apresentados na Tabela 5, mostram que 46,15% dos eixos foram considerados como bons, destacados na cor verde, sendo o mesmo percentual alcançado pelos eixos com avaliação suficiente, destacados na cor laranja. Em contrapartida, 7,7% dos eixos de ciclofaixas foram classificados como insuficiente, destacados na cor vermelha. A Figura 18, abaixo, apresenta a classificação encontrada para as ciclofaixas:

Figura 18 – Gráfico percentual do resultado avaliação das ciclofaixas.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Com relação às condições das ciclofaixas, o índice geral alcançado foi de 1,69, demonstrando que a média das notas das ciclofaixas também as classificam como suficiente. Igualmente ao percebido na avaliação das ciclovias, as ciclofaixas também apresentaram insuficiência na categoria de sinalização nos eixos B02, B03, B06 e B13.

Ainda com relação às ciclofaixas, as categorias Cicloestrutura (1,79) e Segurança (1,44), apresentaram notas inferiores quando comparado às ciclovias (2,29 e 1,82, respectivamente). Tal divergência se dá, principalmente, pelo fator Proteção (categoria Cicloestruturas), já que, nas ciclofaixas, não se possui segregação física entre a via de ciclistas e as vias de tráfego motorizado.

Entretanto, diante da ausência de moderação e fiscalização da velocidade adotada por veículos automotores, evidenciou-se a fragilidade de consolidação de um trânsito inteligente e seguro, em ambos os tipos de cicloestrutura.

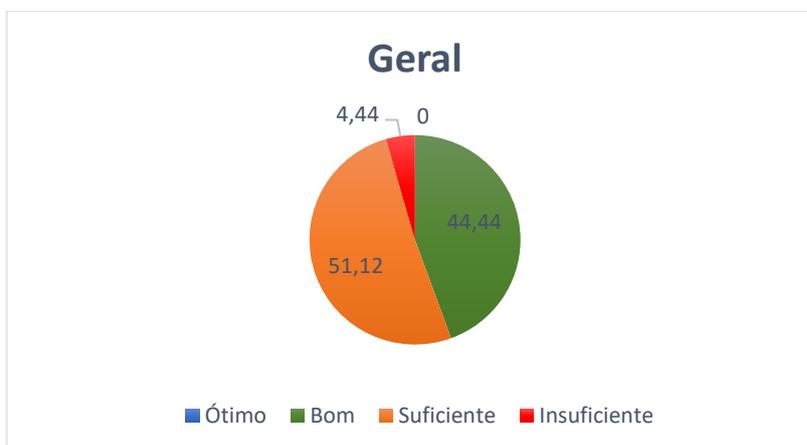
Já nas calçadas compartilhadas, nos dois eixos caracterizados no levantamento, o eixo C02 (2,17) apresentou boa classificação; porém, o eixo C01, foi avaliado com nota 1,00, sendo assim, suficiente, na cor laranja, porém muito próximo da caracterização de insuficiente.

Acerca dos Eixos de calçada compartilhadas, o Eixo C01 demonstrou estar na condição de uma infraestrutura cicloviária considerada insuficiente, apresentado na cor vermelha, em 6 dos 12 indicadores avaliados, o que representa, portanto, grande risco ao ciclista no que tange proteção, sinalização e segurança.

Por conta desta avaliação e análises decorrentes, é possível apontar que as infraestruturas cicloviárias implantadas em Campo Grande (MS) possuem pontos fortes a serem potencializados, a exemplo de traçado das vias urbanas que permitem estruturas cicloviárias largas e sombreadas pela vegetação contida da cidade.

Com relação aos pontos fracos diagnosticados, itens relacionados com a segurança do usuário foram evidenciados. Tais resultados levantam a necessária observação cautelosa desses, por parte dos gestores públicos responsáveis pelas construções, ampliações e/ou manutenções das cicloestruturas, de forma a alinhar a estrutura geral com as proposições das Cidades Sustentáveis e Inteligentes. Dessa forma, a Figura 19 sintetiza o resultado geral das infraestruturas cicloviárias.

Figura 19 – Gráfico percentual do resultado geral da avaliação QuaLIciclo.

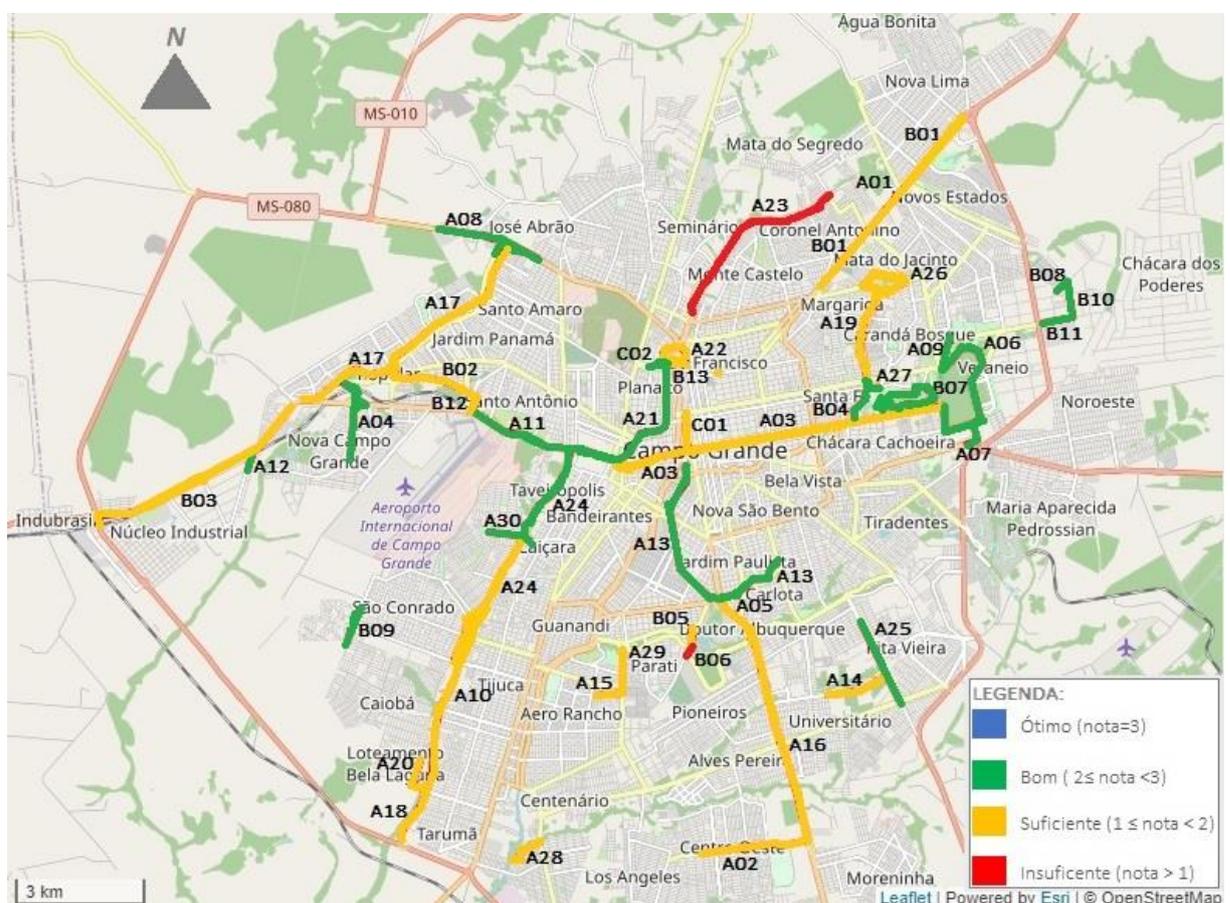


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O resultado geral, apresentado na Figura 19, demonstra que, no geral, 95,56% das cicloestruturas avaliadas foram tidas como boas ou suficientes para o uso de ciclistas, porém 4,44% consideradas como insuficientes. Tal percentual leva a considerar que a malha cicloviária cumpre com o seu papel, ao menos satisfatório, na grande maioria das ciclovias implantadas.

Contudo, tal avaliação não garante que a malha cicloviária seja eficiente para todo o perímetro urbano considerado, tendo em vista que além de boa qualidade, a estrutura deve contemplar os usuários, no geral, de forma confortável e segura. A Figura 20 apresenta a representação da avaliação de cada Eixo a partir da aplicação do QuaLÍciclo, onde é possível observar as divergências encontradas nas cicloestruturas que compõem a malha cicloviária de Campo Grande (MS).

Figura 20 – Nota geral dos Eixos cicloviários avaliados



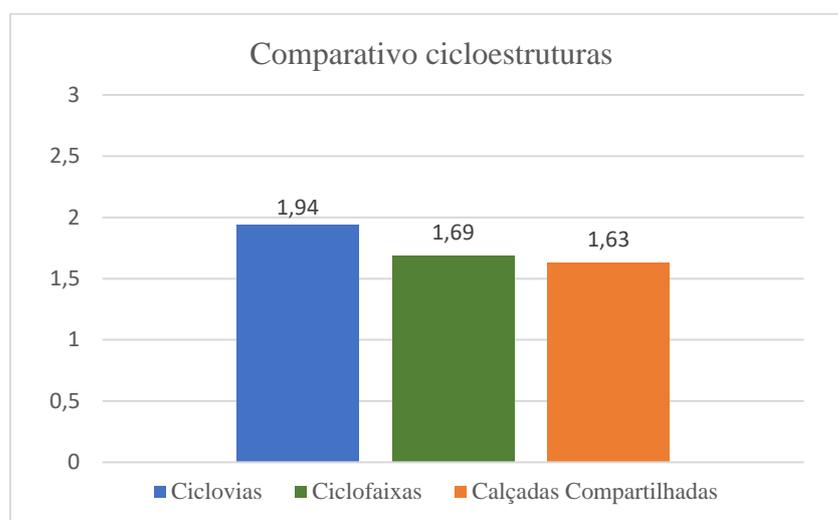
Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No que concerne à observação de indicadores, tendo como base as Tabelas 4, 5 e 6, foi possível aferir que com vista aos que apresentaram melhor adequação às normativas e ao conforto dos usuários da via foram o de Largura (item 1.1) e Inclinação (item 3.1) das vias (que mereceram destaque nas cores azul ou verde), sendo considerados como bons ou ótimos em todos os tipos de cicloestruturas avaliados.

Em contrapartida, os indicadores Proteção (item 1.3) e Densidade (item 4.3) destacaram-se negativamente (destacados na cor vermelha) nas calçadas compartilhadas.

Assim, a Figura 21 apresenta um gráfico comparativo do resultado geral alcançado por cada tipo de infraestrutura, onde é possível observar que as ciclovias obtiveram melhor resultado (1,94), se sobressaindo a avaliação das ciclofaixas (1,69) e calçadas compartilhadas (1,63). Evidencia-se, dessa forma, que foram encontradas maiores fragilidades nos critérios avaliados nos dois últimos tipos de cicloestruturas.

Figura 21 – Gráfico comparativo da avaliação geral do QualIciclo em cada tipo de cicloestrutura



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Atendendo à importância da análise eficiente de cada indicador avaliado, através da aplicação do índice QualIciclo, as categorias foram analisadas de forma independente, visando compreender os conjuntos de potenciais e fragilidades que aproximam ou afastam Campo Grande (MS) da configuração de mobilidade inteligente e sustentável. O Apêndice C conta com mapas que ilustram as notas atingidas pelos eixos avaliados, em cada indicador.

Salienta-se que os fatores que acarretaram o índice alcançado foram embasados nos critérios apresentados, anteriormente, no Quadro 12, como se descreve, a seguir.

1) Cicloestruturas

Na avaliação geral, verifica-se que a categoria de Cicloestrutura é a que apresenta melhor avaliação nas ciclovias (Tabela 4), se sobressaindo às demais, pois contabiliza um resultado bom nas ciclovias (2,29), com os eixos das A08, A11 e A13 em maior destaque, recebendo pontuação classificada como “ótima”.

Já nas ciclofaixas (Tabela 5), o resultado geral apresentado foi suficiente (1,79). Essa diferença decorre principalmente pelo indicador Proteção, tendo em vista que, dentre os indicadores da presente categoria a malha cicloviária da cidade possui tanto nas ciclovias quanto nas ciclofaixas uma Largura adequada para as vias bidirecionais implantadas, porém o indicador Proteção não atende a regulamentação recomendada pelo CONTRAN (2021) (apresentado no item 3.1.4 da presente pesquisa), ocasionando em um fator de insegurança para o ciclista.

Nesse sentido, evidencia-se que, por não possuir segregação física da via destinada a veículos motorizados, as ciclofaixas imprimem menor Proteção ao ciclista. Tal situação é evidenciada nos Eixos B02, B03, B06 e B13, classificados como insuficientes no presente indicador, dada as baixas condições de proteção da ciclofaixa que podem ser vistas nas Fotos 102, 114, 132 e 129 (Apêndice B), que se referem, respectivamente aos Eixos citados.

De maneira oposta, na avaliação das ciclovias, apresentada na Tabela 4, houve destaque quanto à Proteção, devido à estrutura viária da cidade deter de canteiros centrais propícios para a implantação destas estruturas, com exceção do Eixo A23, que trata de uma ciclovia sobre calçada que não possui nenhum elemento de segregação em alguns pontos, conforme pode ser visto na Foto 78 (Apêndice B).

Com relação ao indicador Pavimento, observou-se um pavimento caracterizado como bom ou ótimo em cerca de 70% das infraestruturas cicloviárias, conforme avaliações apresentadas nas Tabelas 4, 5, e 6. Todavia o Eixo A10 representa uma exceção, onde o pavimento é classificado como insatisfatório, considerando que ao longo da extensão da ciclovia ocorre um trecho em obras que torna o percurso intransitável, como é visto na Foto 38 (Apêndice B).

Outro trecho interditado ocorre no Eixo B05, por ocorrência de um desmoronamento do talude da via. As fotos 111 e 112 mostram o trecho antes e depois do estrago na via. Ademais, o Eixo C01 apresentou um pavimento danificado, ocasionado por buracos e falta de algumas madeiras nas pontes que integram o percurso da infraestrutura.

Todavia, a ocorrência de elevações (Fotos 88 e 93 - Apêndice B) no pavimento acarretou na nota 1 para alguns Eixos, a exemplo do A26 e A29, tendo em vista que existem falhas no nivelamento, porém isso não torna o trecho intransitável.

Do mesmo modo, o Eixo A21 apresentou falha no quesito antiderrapante, recomendado pelo CONTRAN, considerando que o trecho possui boa parte da sua extensão pintada de vermelho, que ocasionou um piso escorregadio no levantamento realizado em um dia de chuva, como pode ser visto através da Foto 75 (Apêndice B).

2) Sinalização

A categoria Sinalização apresentou os menores índices tanto em ciclovias (1,55), contidas na Tabela 4, quanto nas calçadas compartilhadas (1,67), contidas na Tabela 5. Dessa forma, observou-se uma classificação tida como satisfatória, em todos os tipos de infraestruturas avaliados.

Não obstante, é vista uma divergência extrema entre Eixos classificados como ótimos (A06, A07, A08, A11, B04, B08, B10 e B11) e Eixos tidos como insatisfatórios (A15, A18, A20, B02, B03 e B06), considerando que no primeiro foram observados eixos com uma boa configuração geral de Sinalização horizontal e vertical, já no segundo caso, ocorreu a completa ausência ou precariedade desses elementos regulamentadores.

Assim, foram observados Eixos integralmente adequados à regulamentação sinalizadora, apresentando sinalização vertical aplicada através de placas, e sinalização horizontal completa através de faixas divisoras de vias, pictogramas e pintura em vermelho nas intersecções com vias de tráfego motorizado, a exemplo do apresentado nas Fotos 35, 41, 106 e 118.

Em contrapartida, a malha cicloviária integra também Eixos avaliados com baixa frequência ou até inexistência de sinalização vertical, e ainda baixa qualidade ou falta de sinalização horizontal, o que é um fator preocupante, levando em consideração que a sinalização das vias, bem como qualidade delas, imprime um elemento de grande importância, principalmente nos cruzamentos vias motorizadas, onde o risco é agravado.

Com relação à Sinalização Horizontal, Eixos caracterizados como ótimos (azul) apresentaram atributos completos, como é visto nas Fotos 31, 46, 72 e 112 (Apêndice B). Já os Eixos classificados como suficientes (laranja) ou bons (verde) apresentaram propriedades incompletas, como a falta de faixa dividindo o sentido das cicloestruturas, a exemplo do demonstrados nas Fotos 50, 55, 61, 66, 76 e 102 (Apêndice B).

Ademais, as Fotos 2, 56 e 128 (Apêndice B) evidenciam infraestrutura onde a sinalização horizontal está presente, porém desgastada, demandando a realização de manutenção periódica para garantir a devida sinalização regulamentadora para a via.

De forma complementar, a avaliação do indicador Sinalização Vertical foi a nota mais baixa, tanto em ciclovias quanto em ciclofaixas. O levantamento indica uma grande lacuna no presente quesito, tendo em vista os Eixos onde as placas de sinalização são inexistentes. Compensatoriamente, nos eixos bem avaliados os elementos de Sinalização Vertical são integrados continuamente às cicloestruturas.

Nesse contexto, o sinal, regulamentado pelo CONTRAN, mais presente é o R-34, visto nas Fotos 16, 24, 40, 48, 63, 82 e 105 (Apêndice B), seguidos pelos sinais A-30b (Fotos 35, 89, 94, 106 e 138) e A-30a (Fotos 18, 21 e 101).

Importante ressaltar a importância da categoria sinalização, tendo em vista sua relação com a segurança e informação ao usuário. Considerando que, trechos onde a sinalização é falha, acarretam confusão para o ciclista e ainda corroboram para a falta de atenção de motoristas para a intersecção com o trânsito de bicicletas no local.

Além da relação entre motoristas e ciclistas, existe a falta de sinalização de trechos destinados a ciclistas e pedestres, tendo em vista que os sinais destinados a tal divisão R-6abc só foi identificado em um único Eixo B04 (Foto 109 - Apêndice B). Ademais, o entroncamento de ciclovias implantadas no Parque dos Poderes, composto pelos Eixos A06, A07 e A09, apresenta via acessória destinada exclusivamente à pedestres, devidamente sinalizada como mostra a Foto 29 (Apêndice B).

Nesse sentido, o CTB regulamenta que as infraestruturas cicloviárias, exceto calçadas compartilhadas, são destinadas a qualquer veículo de pelo menos duas rodas, movido à propulsão humana. Porém, em decorrência da falta de sinalização e estrutura, foi verificado um grande volume de pedestres caminhando em ciclovias e ciclofaixas.

Isto posto, evidencia-se a importância da implantação de sinalizações regulamentadora nos Eixos, para tornar possível a boa relação de diferentes modais no trânsito, bem como a mitigação de acidentes, considerando que, a ausência ou precariedade de sinalização desconfigura um trânsito seguro, que imprime características inteligentes e sustentáveis.

Assim, a manutenção e implantação de sinalização horizontal e vertical de infraestruturas cicloviárias representam um ponto que necessita da atenção dos gestores públicos responsáveis pelas cicloestruturas construídas em Campo Grande (MS).

3) Ambiente

Em relação a categoria Ambiente, os indicadores tratam de avaliar questões relacionadas a percepção de conforto do usuário. A presente categoria mostrou resultado positivo na avaliação geral, classificada como boa, em todos os tipos de cicloestruturas da cidade.

Destaca-se o indicador Inclinação como destaque positivo, já que apresentou um bom resultado nas ciclovias (2,93), destacado na cor verde na Tabela 4, e ótimo tanto nas ciclofaixas, destacado na cor azul na Tabela 5, quanto nas calçadas compartilhadas (3,00), destacado na cor azul na Tabela 6.

Os resultados deste indicador foram determinados a partir da avaliação recomendada pelo CONTRAN, e calculados a partir dos dados levantados em campo, expostos no Apêndice A. A avaliação encontrada confirma que o relevo em geral da cidade é favorável à prática do ciclismo.

Já os indicadores Sombreamento e Iluminação foram avaliados como suficientes na média geral em ambos os segmentos de infraestruturas cicloviárias. Acerca do Sombreamento, as calçadas compartilhadas (Tabela 6) foram classificadas como ótimas (2,00), enquanto as ciclovias (1,86), Tabela 4, se sobressaíram sobre às ciclofaixas (1,38), Tabela 5.

Tal fato se esclarece pela posição de Eixos de ciclovias em canteiros centrais, assim, a pista se beneficia da sombra das árvores que preenchem o traçado do canteiro, como pode ser visto nas Fotos 4 e 30 (Apêndice B).

Complementarmente, os Eixos localizados no contorno de rios e córregos (A10, A17, A19, A23, A24) apresentaram bom sombreamento por se beneficiaram da mata ciliar que margeia os cursos d'água que cruzam a cidade. Entretanto, tais Eixos expressam pontos que precisam de atenção e manutenção periódica, considerando que os galhos das árvores estão obstruindo a passagem de luz dos postes, atrapalhando no iluminamento da cicloestrutura.

Nesse sentido, há de se considerar que os indicadores Sombreamento e Iluminação se correlacionam, já que foi observado que alguns Eixos, a exemplo de A16, A23 e A25,

apresentaram bom sombreamento no levantamento diurno, porém ocorreram pontos de escuridão a noite em locais onde as árvores cobrem os postes de iluminação pública, tornando necessário a implantação de luminárias adicionais (como ocorre no Eixo A03), conforme recomenda o CONTRAN (2021).

Ainda com relação a Iluminação, os Eixos A08, A11, A13, A18 e C02 foram destaques positivos por evidenciarem vias onde a iluminação pública é eficaz e íntegra, como pode ser observado nas Fotos 32, 42, 62, 47 e 139 (Apêndice B) dos respectivos Eixos.

Em contrapartida, cinco Eixos foram classificados como insuficientes para o referido indicador, pela ocorrência de falhas na iluminação pública. Nos Eixos A05 (Foto 17 – Apêndice B) e B13 (Foto 130 – Apêndice B) verificou-se que alguns postes de iluminação não estão funcionando. Já nos Eixos A17 (Foto 55 – Apêndice B), A22 (Foto 70 – Apêndice B) e C01 (Foto 137 – Apêndice B) identificou-se infraestruturas completamente escuras onde foram fotografados apenas seu ponto de início, dada a iminência de risco Eixo adentro.

Dessa forma, evidenciou-se que a iluminação é um fator que necessita de providências da gestão pública, dado sua necessidade para um deslocamento seguro tanto em relação à acidentes de trânsito, quanto à vulnerabilidade urbana.

Durante a visita técnica observou-se sistemas de iluminação urbana totalmente ausentes, assim, percebe-se uma falha em procedimentos de monitoramento dos pontos de iluminação urbano, sendo falho também o sistema de detecção e manutenção em casos de intercorrências, fatores que não configuram uma cidade inteligente.

Outro aspecto a ser considerado com referência à iluminação pública, é que esta, por proporcionar sensação de maior segurança aos usuários, qualifica o espaço cicloviário e, por consequência, contribui para sua maior utilização e promove a mobilidade urbana inteligente e sustentável.

4) Segurança

Por fim, ao analisar o conjunto da categoria Segurança, observa-se que ela é indissociável das categorias apresentadas anteriormente, considerando que para que haja a percepção de segurança, a infraestrutura deve estar dotada de boas condições na estrutura, boa sinalização e ainda dotar fatores de segurança e conforto ligados à categoria Ambiente.

Vale salientar a dificuldade de obter dados quantitativos referentes a aspectos de segurança, como policiamento, infrações de trânsito e acidentes envolvendo bicicletas. Assim, a categoria Segurança naturalmente adequa-se como integrante analítico, de forma que a percepção de segurança do usuário durante o levantamento é o fator crucial a ser atingido.

Para tanto, os indicadores que compõem essa categoria trataram de avaliar a presença de elementos no traçado das infraestruturas cicloviárias que contribuem com o aumento da sensação de segurança.

Foi visto que as infraestruturas, no geral, foram classificadas como suficientes, na categoria Segurança, adotadas na cor laranja. Entretanto, novamente as ciclofaixas representaram a pior pontuação (1,4) em comparação com as ciclovias (1,82). Tal divergência se dá, principalmente, pelos indicadores Situações de risco e Moderadores de tráfego e sua relação com o fator Proteção (categoria Cicloestruturas), tendo em vista que, nas ciclofaixas, não se possui segregação física entre a via de ciclistas e as vias de tráfego motorizado, assim, evidenciam-se as situações de risco.

Nesse sentido, se confirma a condição de que, para a mitigação de situações de risco, são necessários equipamentos moderadores de tráfego. Essa correlação deve ser levada em conta desde o planejamento, considerando a recomendação do CONTRAN (2021), que ciclofaixas, quando implantadas em vias arteriais, deverão ser regulamentadas com velocidade máxima de 50 km/h.

A partir do exposto anteriormente no Quadro 15, que trata da hierarquização viária e tipo de infraestrutura cicloviária implantada, observou-se que os Eixos de ciclofaixas B01, B03, B05, B06 e B11 estão fixados em vias arteriais. Os referidos Eixos, apesar da verificação de adequação quanto a velocidade máxima permitida da via, evidenciam situações de risco pela falta de moderadores de tráfego, sendo que, desses Eixos, o único que conta com radares é o B01.

Nesse sentido, o Eixo B03 alude a ocorrência de situações de risco culminadas pela falta de moderação de tráfego. O percurso do referido Eixo, apesar de contar com algumas lombadas instaladas, implica em risco para o ciclista pela falta de elementos de fiscalização da velocidade, como radares, tendo em vista que esse Eixo se inicia no entroncamento de rodovias, onde a velocidade máxima permitida é habitualmente maior.

Em contrapartida, também foram observados Eixos com boa classificação, dada a presença de elementos moderados de tráfego como radares, lombadas e semáforos. Neste quesito, destacaram-se as ciclovias dos Eixos A05 e A11, por disporem de elementos moderados de velocidade ao longo de todo o trecho, e ainda temporizadores para a travessia de pedestres e ciclistas nos cruzamentos de grande fluxo, exemplificando as vantagens da implantação de estratégias de trânsito inteligente.

Diante do exposto, verificou-se que a malha cicloviária de Campo Grande (MS) conta ainda com lacunas com relação a segurança para o ciclista, em decorrência da falta de moderadores de trânsito que fiscalizem, de fato, o cumprimento da regulamentação de trânsito, a exemplo de radares, câmeras de monitoramento, semáforos controlados e contadores de fluxo.

Em paralelo com a discussão dos autores Moncada e Piedrahita (2011) e Simonelli (2020), anteriormente apresentadas no Capítulo 2, a ausência da implantação de TIC's observada na cidade, distancia o trânsito da Campo Grande (MS) da caracterização de mobilidade inteligente, considerando que essa falta gera a desintegração de elementos de transporte, além de imprimir risco aos usuários das vias.

Tais lacunas demonstram que a cidade ainda está distante de ser referência em um trânsito inteligente e sustentável. Além disso, verificou-se a inexistência de estratégias de acalmamento de tráfego, regulando a velocidade abaixo de 40 km/h, conforme estratégias apresentadas no Item 2.3.1.

Por fim, com relação ao indicador Densidade, que está relacionado à segurança pela percepção de maior tranquilidade imposta à uma via com fluxo frequente de outros ciclistas. Cabe destacar que dados oficiais sobre a contagem de ciclistas nas vias da capital ainda não foram publicados, portanto, a caracterização se deu pelo fluxo observado durante o percurso dos Eixos, em horário de pico.

Desse modo, observou-se maior presença de ciclistas nos Eixos A05 e A13. Importante descrever que a percepção tida foi a de que a maioria dos ciclistas utiliza, de fato, as cicloestruturas para se deslocar para locais de trabalho e estudo, considerando o uso de acessórios de bagagem.

Em relação ao Eixo B07, também foi identificado uma densidade de ciclistas considerada ótima no Eixo B07, porém, o mesmo é reconhecido por atividades de lazer que integram ações de bem-estar social.

Além da boa avaliação, com relação à Densidade, identificadas em cicloestruturas da região central da cidade, como os Eixos A05, A13 e ainda A03, observou-se ainda um bom fluxo de ciclistas nos Eixos A16, A24, A01 e B01, uma vez que são importantes rotas de ligação do centro de Campo Grande (MS) com os bairros mais extremos do considerado perímetro urbano, que pode ser observado na Figura 16, bem como na Figura 20, apresentadas anteriormente.

Ainda sobre o indicador Densidade, o Eixo pior avaliado foi o C01 devido a situação de isolamento encontrada, onde não houve fluxo de outro ciclista, senão a avaliadora, e ainda a percepção de insegurança gerada pela situação de vulnerabilidade social encontrada no local.

Através do levantamento de campo, foi possível observar que quanto melhor qualidade a infraestrutura cicloviária apresentou, com relação à conforto e segurança, maior foi a densidade de ciclistas encontrada. Tal resultado corrobora com a constatação da pesquisa de Capadeiro (2011), já apresentada no Capítulo 2, de que os principais obstáculos para a utilização de bicicletas nas cidades, como meio de transporte, costumam ser a insegurança e a falta de infraestrutura cicloviária e não por antipatia ao modal.

Dessa forma, dadas as fragilidades encontradas na categoria Segurança, evidenciou-se a necessidade de aplicação de medidas para regulamentação dos limites de velocidade por parte dos motoristas, principalmente nos cruzamentos, identificados como pontos críticos em que os ciclistas estão mais expostos a acidentes. Além disso, para a garantia de um trânsito seguro para todos modais, se faz necessária a fiscalização, bem como o acompanhamento e monitoramento das vias, de forma a imprimir uma condição de mobilidade inteligente e sustentável para os usuários.

A fim de resumir os resultados encontrados na aplicação do índice QualICiclo, o Quadro 18 apresenta as principais observações obtidas no presente levantamento.

Quadro 18 - Resumo dos resultados obtidos através do índice QualiCiclo

Categoria	Pontos em Potencial	Fragilidades	Eixos em destaque	
			Positivos	Negativos
Cicloestruturas	<ul style="list-style-type: none"> - Largura adequada em todos os tipos de infraestruturas cicloviárias; - Ciclovias bem avaliadas quanto ao fator Proteção. - Pavimento bom em 70 % dos Eixos. 	<ul style="list-style-type: none"> - A falta de segregação física nas ciclofaixas imprime menor Proteção ao ciclista. 	A08, A11 e A13.	A23, B02, B03, B06 e B13.
Sinalização	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de Eixos com sinalização integral e contínua fornecendo informação tanto para motoristas motorizados quanto diretamente para ciclistas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sinalização vertical tida como o pior indicador avaliado, em decorrência da observação de vários Eixos onde as placas de sinalização são inexistentes; - Ocorrência de Sinalização horizontal desgastada. 	A06, A07, A08, A11, B04, B08, B10 e B11.	A15, A18, A20, B02, B03 e B06.
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Boa avaliação do indicador Inclinação, dada a observação de um relevo pouco acidentado; - Eixos de ciclovias favorecidos pela sombra das árvores que preenchem o traçado do canteiro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falha de iluminação em pontos onde postes estão depredados. - Infraestruturas cicloviárias completamente escuras acarretando vulnerabilidade urbana. 	A08, A11, A13, A16, A18, A23, A25 e C02.	A05, B13, A17, A22, C01.
Segurança	<ul style="list-style-type: none"> - Eixos com a presença de elementos moderados de tráfego como radares, lombadas, semáforos e temporizadores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de proteção nas ciclofaixas acarretaram situações de risco; - Falta de moderadores de tráfego, em eixos cicloviários fixados em vias arteriais; - Falta de elementos de fiscalização da velocidade. 	A05 e A11 e B07.	A23, B06 e C01.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

5.3.1 Ponderação por Eixo Avaliado pelo Índice QualiCiclo

Por conseguinte, à apuração encontrada, foi possível efetuar a proporção ponderada do comprimento de cada eixo em relação ao comprimento total da malha de infraestruturas cicloviárias, multiplicando o valor percentual do eixo em relação à malha cicloviária total pela nota final do indicador. Dessa forma, obteve-se a avaliação dos eixos de modo individual e conjuntamente. A Tabela 7 apresenta os valores de comprimento e o fator de ponderação de cada eixo avaliado.

Tabela 7 - Extensão dos eixos cicloviários com valor percentual de moderação.

Eixo	Extensão (KM)	Ponderação	Avaliação final do eixo	Aplicação do fator de ponderação
A01	1,40	1,41%	1,83	0,03
A02	2,45	2,47%	1,83	0,05
A03	7,90	7,96%	1,92	0,15
A04	1,91	1,92%	2,08	0,04
A05	1,29	1,30%	1,92	0,02
A06	1,39	1,40%	2,42	0,03
A07	2,82	2,84%	2,58	0,07
A08	2,39	2,41%	2,50	0,06
A09	0,60	0,60%	2,17	0,01
A10	6,84	6,89%	1,75	0,12
A11	3,72	3,75%	2,83	0,11
A12	0,68	0,69%	2,00	0,01
A13	5,35	5,39%	2,17	0,12
A14	1,51	1,52%	1,83	0,03
A15	0,59	0,59%	1,33	0,01
A16	4,95	4,99%	1,58	0,08
A17	7,55	7,61%	1,25	0,10
A18	0,40	0,40%	1,83	0,01
A19	2,22	2,24%	1,50	0,03
A20	0,44	0,44%	1,67	0,01
A21	2,33	2,35%	2,17	0,05
A22	1,13	1,14%	1,75	0,02
A23	4,58	4,62%	0,92	0,04
A24	4,75	4,79%	2,08	0,10
A25	2,12	2,14%	2,17	0,05
A26	3,79	3,82%	1,58	0,06
A27	0,30	0,30%	2,00	0,01
A28	0,78	0,79%	1,92	0,02
A29	1,08	1,09%	1,75	0,02
A30	0,76	0,77%	2,25	0,02

Eixo	Extensão (KM)	Ponderação	Avaliação final do eixo	Aplicação do fator de ponderação
B01	3,31	3,34%	1,83	0,06
B02	2,06	2,08%	1,08	0,02
B03	5,54	5,58%	1,08	0,06
B04	1,08	1,09%	2,08	0,02
B05	0,31	0,31%	1,58	0,00
B06	0,19	0,19%	0,83	0,00
B07	3,89	3,92%	2,42	0,09
B08	0,35	0,35%	2,42	0,01
B09	0,69	0,70%	2,00	0,01
B10	0,83	0,84%	2,25	0,02
B11	0,75	0,76%	2,25	0,02
B12	0,34	0,34%	1,33	0,00
B13	0,45	0,45%	1,00	0,00
C01	0,90	0,91%	1	0,01
C02	0,52	0,52%	2,17	0,01
Total =	99,23	100,00%	1,86	1,73

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Os resultados do QualICiclo para cada eixo cicloviário, após a pontuação inicial, mostram que a maioria dos eixos da infraestrutura cicloviária de Campo Grande (MS) obteve índices com valores de nível suficiente, atentando para pontos destacados como fragilidades a serem analisados para possibilitar melhorias nos traçados das ciclovias e ciclofaixas existentes, bem como pontos importantes a considerar para a implantação de novas rotas cicláveis.

Através da Tabela 7, constatou-se que não houve variação significativa na avaliação média por eixo (1,86) e na ponderada (1,73), onde os valores foram corrigidos de acordo com a proporção que o eixo representa no conjunto da malha viária. Contudo, os dois resultados apresentaram nível satisfatório, com grande possibilidade de evolução para um nível “bom”.

Ao comparar os índices encontrados na presente avaliação, com outros estudos acadêmicos que aplicaram o índice em cidades brasileiras como o de João Pessoa (PB) (BATISTA e LIMA, 2020) e Lucas do Rio Verde (MT) (GODOY *et al*, 2023), verificou-se 1,94 na presente avaliação de ciclovias, para 1,75 em Lucas do Rio Verde e 1,49 em João Pessoa.

Já nas ciclofaixas, o comparativo foi 1,69 na presente pesquisa, para 1,18 e 0,85 para as ciclofaixas de Lucas do Rio Verde e João Pessoa, respectivamente. Analisando tais resultados, evidencia-se a preeminência de cicloestruturas caracterizadas como ciclovia.

Diante do exposto, verificou-se que a Campo Grande (MS) representa um grande potencial para o transporte com a modal bicicleta, dadas suas características que concedem conforto para o usuário, como bom sombreamento, pouca inclinação e largura das vias. Entretanto, a cidade apresenta fragilidades com relação a segurança de ciclistas, em decorrência de falhas na sinalização, iluminação e moderação de tráfego.

Importante salientar que a média de indicadores apenas considera a coexistência de eixos qualificados e precários. A avaliação individual de cada Eixo possui maior relevância por apontar as fragilidades do local pontualmente.

Nesse sentido, uma estrutura cicloviária só poderá ser qualificada como participante de um quadro de mobilidade inteligente e sustentável se todos os eixos integrantes de sua infraestrutura forem bem avaliados, em vista que, a infraestrutura deve atender com segurança e qualidade a todos os usuários, em qualquer ponto da cidade.

Assim, é visto que, a presença de eixos de infraestruturas cicloviárias classificados como insuficientes em grande parte dos indicadores avaliados, observada na presente pesquisa, indica lacunas na implantação de mecanismos inovadores para melhorar a qualidade de vida, a eficiência das operações e serviços urbanos.

Fato que implica em um paradoxo com os princípios básicos que caracterizam uma cidade em inteligente e sustentável, conforme o que já foi apresentado anteriormente através do estudo de diversos autores (ELKINGTON, 2001; SACHS, 2009, LEITE, 2012; BOUSKELA et al, 2016).

5.4 Análise dos Parâmetros de Infraestrutura *Copenhagenize Index*

Por conseguinte, à categorização dos parâmetros avaliados no item 5.3, foi possível identificar quais são os indicadores que, em geral, já atendem satisfatoriamente às demandas de segurança e qualidade nas infraestruturas cicloviárias, bem como quais são aqueles que devem ser melhorados.

Nesse sentido, buscando aprofundar a análise da configuração real da estrutura cicloviária de Campo Grande (MS), foram comparados os resultados da aplicação de diferentes índices na cidade (IDECiclo e QualICiclo).

Dessa forma, as duas pesquisas subsidiaram uma investigação neutra do quão próximo Campo Grande (MS) está de se tornar uma cidade amiga da bicicleta, através dos parâmetros de infraestrutura do *Copenhagenize Index*.

Esclarece-se que o *Copenhagenize Index* foi utilizado por representar uma ferramenta que pontua cidades por seus esforços na promoção do uso da bicicleta, sendo reconhecido mundialmente pela estratégia de interligar e reconhecer ações locais que contribuem no enfrentamento de fenômenos globais.

Para tanto, apontam-se os resultados alcançados pela aplicação do IDEeCiclo. A pesquisa de Martins (2020), considerou a infraestrutura cicloviária de Campo Grande (MS) como favorável nos critérios de proteção, largura e pavimento. Em contrapartida, apontou os critérios de sinalização e situações de risco como desfavoráveis. Nota-se que a Avaliação do IDECiclo, aplicada pelo autor, concorda com o levantamento realizado na presente pesquisa.

Assim, a interpretação da comparação das escalas IDECiclo e QualICiclo, aliada à fundamentação teórica acerca da proposição da mobilidade inteligente e sustentável abordada no Capítulo 2 do presente estudo, forneceu informações para a análise dos pontos atendidos e não atendidos adotados na categorização do *Copenhagenize Index*.

Para tanto, a análise qualitativa dos itens do *Copenhagenize Index*, foi realizada separadamente para cada um dos três parâmetros que compõem a categoria Parâmetros relacionados a Infraestruturas, escolhida como ferramenta para análise final do objeto de estudo da presente pesquisa, as infraestruturas cicloviárias de Campo Grande (MS)

a) estrutura cicloviária

Reconhecendo que este parâmetro avalia o nível de infraestrutura cicloviária de forma geral e complexa, ressalta-se que nos critérios de proteção, qualidade e conforto, grande parte da malha cicloviária avaliada apresentou boa classificação. Contudo, tal avaliação não garante que o traçado no geral seja eficiente, tendo em vista que além de boa qualidade, a estrutura deve

interligar todo o perímetro da cidade para alcançar todos os níveis de mobilidade sustentável pretendidos.

Dessa forma, há a de se considerar outros fatores que imprimem a avaliação integral da estrutura cicloviária, a exemplo da interligação da rede. O conjunto de infraestruturas de Campo Grande (MS) ainda apresenta pontos de falhas de conexão devido à existência de trechos construídos de forma separada do restante da malha cicloviária.

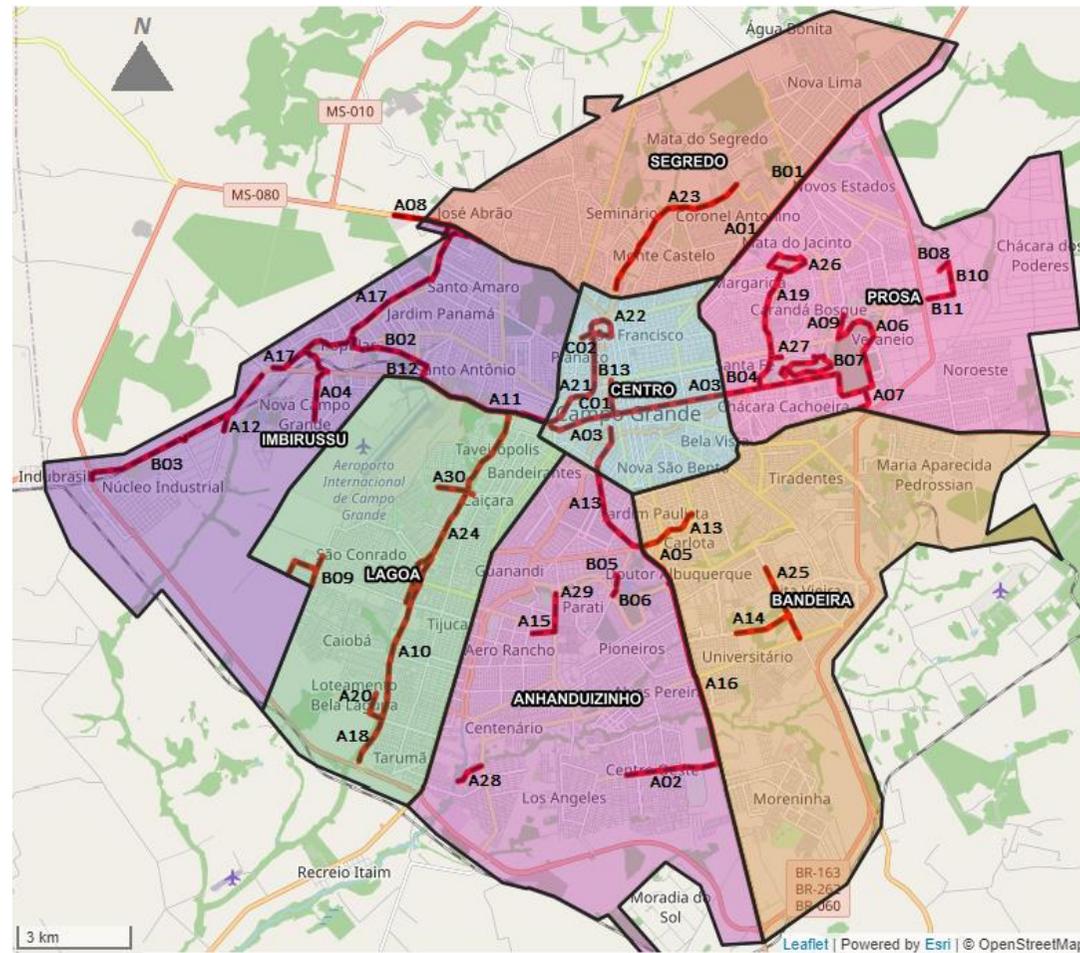
Ademais, a rede cicloviária implantada em Campo Grande (MS) não cobre todas as regiões da cidade, precisando ainda interligar algumas regiões localizadas nos extremos da malha cicloviária. Condição futura que, promoveria o uso da modal bicicleta, de forma a diminuir a distância dos usuários até uma infraestrutura cicloviária, a exemplo da iniciativa adotada na cidade de Fortaleza (CE), apresentada no capítulo 2.3.1 do presente estudo.

Nessa mesma perspectiva, observa-se que a promoção do acesso inclusivo e facilitado de todos os usuários a malha cicloviária, contribuiria ainda com a proposição contida no ODS 10, que trata da redução das desigualdades, nesse caso, através da oferta da mobilidade ordenada e segura para todos. A Figura 22 apresenta a distribuição de infraestrutura cicloviária sobre a subdivisão de regiões da cidade.

Como se vê, a Figura 22 une a subdivisão de Regiões urbanas, já apresentada na Figura 14, com a distribuição de Eixos cicloviários, representada na Figura 16. Através da Figura 22 é possível observar que alguns Eixos estão localizados na divisa entre Regiões urbanas, como o Eixo B01, A01, B11 e B16, atuando como ligação das regiões de divisa com a área central da cidade.

Observa-se ainda que, as regiões Imbirussu (roxo), Lagoa (verde) e Prosa (rosa) possuem ao menos uma linha com infraestruturas cicloviária que convergem da extremidade da região ao centro da cidade. Nesse sentido, apesar da região Segredo (laranja) contar com o Eixo A23, não contempla a ligação da extremidade da região, tendo em vista que bairros estão excluídos da malha cicloviária, a exemplo do Nova Lima que, conforme já descrito, trata-se de um dos bairros mais populosos de Campo Grande (MS).

Figura 22 – Distribuição dos Eixos cicloviários avaliados sobre Regiões urbanas de CG.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Ao analisar as regiões Anhanduizinho (lilás) e Bandeira (amarelo), nota-se elas possuem trechos isolados que não conectam com a malha cicloviária. Considerando a região Bandeira, observa-se que os eixos A25 e A14 estão interligados entre si e que a extensão do Eixo A14 até o Eixo A16 interligaria esses trechos à malha, porém, ainda assim os bairros das extremidades, como Maria Aparecida Predrossian e Moreninhas, estariam desatendidos.

Observando, por fim, a região Anhanduizinho verificam-se os Eixos A15, A28, A29, B05 e B06 distribuídos em pontos isolados do perímetro considerado, excluindo os bairros da parte Sul da cidade de Campo Grande (MS).

Diante do exposto, é visto que além da existência de infraestruturas cicloviárias elas devem integrar uma rede de cicloestruturas para ser, de fato, um eixo eficiente que cumpre com o papel de transportar o usuário do seu ponto de partida ao seu destino, e ainda garantir ao usuário o direito de escolha da bicicleta como um meio de transporte seguro.

Ademais, a exclusão de bairros da malha cicloviária representa uma barreira na construção da mobilidade sustentável, considerando o pilar social, que objetiva na mesma qualidade e opções de serviços para todas as pessoas.

b) estacionamento para bicicletas

O parâmetro que trata de estacionamentos para bicicletas busca detectar se a cidade apresenta disponibilidade de bicicletários onde quer que sejam necessários, facilitando, dessa forma, a permanência da modal em local seguro. Os índices aplicados não possuíam um indicador que tratava de estacionamentos.

A cidade não conta com dados oficiais sobre a quantidade e localização de paraciclos. Dessa forma, o levantamento baseou-se no Mapa Cicloviário de Campo Grande (2023) que é um site colaborativo entre ciclistas da cidade que demarcam infraestruturas cicloviárias e serviços úteis aos ciclistas, como os paraciclos. O mapeamento demarca 54 paraciclos, espalhados pela cidade, majoritariamente na região central e em pontos comerciais, parques e instituições de ensino.

Nesse sentido, o mapeamento de paraciclos mostrou que os terminais de ônibus Guaicurus e Júlio de Castilho contam com uma estrutura para estacionamento de bicicletas. Vale ressaltar que uma das metas do Plano de Ciclovias (DIOGRANDE, 2012), é a

implementação de bicicletários nos terminais de transporte coletivo, tendo em vista que, a cidade conta com oito terminais e apenas dois implantaram paraciclos, evidencia-se que a estratégia de transporte intermodal ainda não foi implantada integralmente.

Dessa forma, a ausência de paraciclos próximos a terminais de transporte coletivo urbano apresenta uma condição de desfavorecimento ao uso da modal bicicleta, tendo em vista que a integração com outro modo de transporte da cidade, aumentaria a distância confortável a serem percorrida diariamente. Ademais, é importante enfatizar ainda que, a ausência de locais de estacionamento para bicicletas gera vulnerabilidade ao furto do veículo, tornando esse um fator determinante para o desestímulo do uso.

c) acalmamento de tráfego.

Considerando que o parâmetro acalmamento de tráfego trata de ações as quais se priorizam os usuários de bicicletas e pedestres em relação ao tráfego motorizado, e que para o alcance dessa condição de tráfego seguro os limites de velocidade da via devem ser abaixo de 40 km/h, constatou-se, a partir da apuração de indicadores relacionados à moderação de tráfego, que Campo Grande (MS) não possui estratégias delimitadas acerca de acalmamento da via.

Conforme apontado nas duas análises, o controle de velocidade da via e os elementos moderadores do tráfego, apesar de apresentarem resultados satisfatórios, no geral, detém de Eixos em particular com risco iminente para os ciclistas, dada as condições falhas regulamentação e fiscalização do trânsito da cidade.

Ressalta-se ainda que grande parte das infraestruturas cicloviárias foram implantadas em vias classificadas como arteriais e rápidas, o que implica em fator de risco para o ciclista dada a velocidade permitida na via para os veículos automotores.

Além disso, o levantamento revelou que em Campo Grande (MS) as infraestruturas cicloviárias se restringem à tipologia de ciclovias, ciclofaixas e calçadas compartilhadas, não indicando a implantação de modelos inovadores, como as ciclorrotas, que caracterizem infraestruturas denominadas vias calmas, dada à redução da velocidade da via de tráfego comum.

A implantação de cicloestruturas alternativas em Campo Grande (MS), à luz de experiências de outras cidades brasileiras, já descritas no item 2.3.1 do presente estudo, representam estratégias que buscariam atender ao trânsito intermodal seguro, através da

implantação infraestruturas simples.

Ademais, o investimento em infraestruturas cicloviárias inteligentes e sustentáveis corrobora com as metas contidas nos ODS's 7 e 9, no que tange a promoção o investimento em infraestrutura e tecnologias resilientes e limpas, bem como o fomento a inovação que apoie o bem-estar humano.

Dessa forma, a partir do levantamento e análise dos parâmetros que integram a categoria de Infraestrutura do índice Copenhagense, verificou-se que, por deter de uma malha cicloviária com pontos desvinculados e regiões desatendidas, não possuir estratégias delimitadas para promoção do transporte intermodal e, ainda, não contar com a regulamentação de vias calmas, Campo Grande (MS) ainda não pode ser considerada uma cidade amiga da bicicleta que promove, de fato, a mobilidade inteligente e sustentável.

A finalidade da aplicação do referido índice foi a de contemplar, na discussão final acerca do objeto de pesquisa, os pontos potenciais, aqueles que impulsionam a promoção da cidade como um local propício para pedalar, bem como as vulnerabilidades, aquelas que evidenciam a necessidade de que a política de planejamento urbano esteja associada às necessidades dos ciclistas, sobretudo ao projetar novas infraestruturas.

Assim, ao responder à questão central desta pesquisa anunciada no capítulo introdutório, a relembrar: “A configuração atual da estrutura cicloviária construída, em Campo Grande (MS), atua como solução de mobilidade sustentável e inteligente?”, de acordo com os procedimentos metodológicos já explicados e aplicados, é possível responder que, a cidade apresenta lacunas na implementação de tecnologias que convertam o trânsito em inteligente e seguro, bem como, falhas no atendimento às dimensões da sustentabilidade.

A partir de tais resultados levantados, é possível compreender que Campo Grande (MS), no geral, apresenta uma estrutura cicloviária classificada como suficiente, porém com ressalvas no atendimento integral da mobilidade inteligente e sustentável, e, conseqüentemente, no alcance das metas contidas nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral, considera-se que o objetivo geral deste trabalho foi alcançado, tendo em vista que, através dos resultados e análises apresentados, foi possível avaliar a configuração da estrutura cicloviária da cidade de Campo Grande (MS), bem como, compreender se a mesma atua como solução de mobilidade sustentável e inteligente.

A avaliação, através de indicadores aqui levantados, buscou qualificar infraestruturas cicloviárias e analisar as condições de mobilidade, a partir da aplicação dos índices QualICiclo e *Copenhagenize*, permitindo detalhar importantes aspectos da configuração atual da malha cicloviária implantada em Campo Grande (MS).

A finalidade da aplicação do índice QualICiclo foi a de contemplar na discussão final acerca do objeto de pesquisa, os pontos fortes, aqueles com potenciais que impulsionam a promoção da cidade de Campo Grande (MS) como um local propício para pedalar, bem como as vulnerabilidades, aquelas que evidenciam a necessidade de que a política de planejamento urbano esteja associada às necessidades dos ciclistas, sobretudo ao projetar novas infraestruturas.

A partir do levantamento e análise das categorias do índice QualICiclo, é possível considerar que a capital do Estado de Mato Grosso do Sul (MS) representa um grande potencial para o transporte com a modal bicicleta, dadas suas características que concedem conforto para o usuário, como bom sombreamento, pouca inclinação e largura das vias. Entretanto, a cidade apresenta fragilidades com relação a segurança de ciclistas, em decorrência de falhas na sinalização, iluminação e moderação de tráfego. Tais adversidades são agravadas pela ausência de implementação de TIC'S ao trânsito da cidade.

Doravante os resultados levantados, foi possível também considerar que Campo Grande (MS), no geral, apresenta uma estrutura cicloviária classificada como suficiente; porém, com ressalvas no atendimento integral da mobilidade inteligente e sustentável, principalmente no que concerne a conexão das infraestruturas à malha cicloviária e o atendimento integral dos usuários nas regiões da cidade.

Assim, o levantamento e análise dos parâmetros que integram a categoria de Infraestrutura do índice *Copenhagenize*, demonstraram que, por deter de uma malha cicloviária com pontos desvinculados e regiões desatendidas, não possuir estratégias delimitadas para

promoção do transporte intermodal e, ainda, não contar com a regulamentação de vias calmas, Campo Grande (MS) ainda não pode ser considerada uma cidade amiga da bicicleta que promove, de fato, a mobilidade inteligente e sustentável.

As evidências de pontos desvinculados da malha cicloviária e regiões desatendidas, bem como a ausência de estratégias delimitadas para promoção do transporte intermodal e regulamentação de vias calmas, são precursoras de desafios futuros aos gestores públicos municipais de Campo Grande (MS) para alcançar os ODS, em especial o ODS 11, sistematizado acerca de tomadas de decisão de gestores públicos que visam tornar as cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.

Isto posto, evidencia-se o quão distante Campo Grande (MS) está do alcance de se tornar uma cidade sustentável e inteligente, considerando os desafios impostos pela urbanização. Com isso, há se considerar a importância de se integrar ao planejamento urbano, medidas que combatam as problemáticas emergente da atualidade, como a mudança climática, o uso eficiente dos recursos naturais e também as nuances acerca da mobilidade urbana, escolhida como objeto da presente pesquisa dada sua dissociação do cotidiano de todas as pessoas.

Assim, ao responder à questão central desta pesquisa anunciada no capítulo introdutório, a lembrar: “A configuração atual da estrutura cicloviária construída, em Campo Grande (MS), atua como solução de mobilidade sustentável e inteligente?”, de acordo com os procedimentos metodológicos já explicados e aplicados, foi possível responder que a cidade apresenta lacunas na implementação de tecnologias que convertam o trânsito em inteligente e seguro, bem como, falhas no atendimento às dimensões da sustentabilidade.

Dessa forma, este estudo agrega as estratégias e planos municipais atuais que promovam o enfrentamento dos desafios ocasionados pela tendência demográfica vista, incorporando essas informações em políticas públicas e planejamento na cidade de Campo Grande (MS).

Salienta-se que, durante o delineamento e aplicação da pesquisa, encontrou-se dificuldade em obter dados quantitativos referentes a aspectos de seguridade, como policiamento, infrações de trânsito e acidentes envolvendo bicicletas, e ainda a ausência de uma estimativa do fluxo de ciclistas nas vias da cidade.

O atual alcance e expectativas acerca das metas propostas para Campo Grande (MS) nos planos de governo, relacionados à mobilidade urbana, também representam uma falta na

presente pesquisa, dada a indisponibilidade de dados oficiais acerca do cumprimento ou ambições de atendimento dos objetivos estimados.

Ademais, o levantamento de campo também caracterizou um ponto de dificuldade da pesquisa, em vista que, os percursos realizados, no modo *bikethrough*, provocaram a vivência de situações de riscos, o que evidenciou as fragilidades apresentadas pelas infraestruturas cicloviárias avaliadas.

Considerando a complexidade dos desafios que envolvem o planejamento urbano, frente ao fenômeno da urbanização, entende-se que a construção de mobilidade inteligente e sustentável não se limita a aplicação de indicadores de referência usados neste trabalho. Entretanto, o levantamento dos pontos fortes e fracos, acerca do tema, são significativos para conhecimento dos critérios emergentes que vão de encontro aos ODS's, bem como das diretrizes estabelecidas pela PNMU.

Para futuras pesquisas sugere-se estudos acerca das percepções dos ciclistas de Campo Grande (MS), de forma a conhecer o usuário, suas frustrações sobre a configuração atual da estrutura cicloviária, de forma a subsidiar o planejamento de alternativas que fomentem o uso da bicicleta e a promoção da mobilidade inteligente e sustentável, bem como a investigação de pesquisas aplicadas em cidades similares a Campo Grande (MS), a fim de diagnosticar ferramentas que possam ser reproduzidas.

Além disso, acredita-se que o estudo dos parâmetros complementares do *Copenhagenize Index*, que tratam de aspectos culturais e ambições relacionadas a bicicleta, tornar-se-á possível levantar-se especificamente, exemplos de políticas públicas, concernentes à mobilidade urbana, capazes de fornecer respostas satisfatórias às problemáticas vivenciadas no ambiente urbano.

Assim, as lições deste trabalho atenderam aos resultados esperados, em vista que, almeja-se que a base de dados desenvolvida possa subsidiar a tomada de decisão dos gestores públicos municipais acerca de futuros projetos relacionados à transição ciclável, na cidade de Campo Grande (MS), dada a já discutida tendência da cultura do uso da modal bicicleta, e sua atuação como ferramenta amenizadora de problemas ocasionados pelo tráfego excessivo de veículos automotores nas cidades, além de representar um mecanismo de mitigação das mudanças climáticas.

Ademais, espera-se que esta pesquisa possa contribuir no que diz respeito a ser aplicada em outros centros urbanos, que guardam similaridades com Campo Grande (MS), bem como para o incremento do conhecimento científico, acerca das reflexões e das construções da mobilidade urbana sustentável e inteligente, capaz de contribuir com os mecanismos de mitigação das mudanças climáticas, tais como promovidos pela ONU.

7 REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6023:** Informação e documentação – Referências – Elaboração. 2. ed. Rio de Janeiro, 2018.

ALIANÇA BIKE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO SETOR DE BICICLETAS. **A bicicleta no Brasil**. UCB, 2015. Disponível em: https://aliancabike.org.br/wp-content/uploads/2020/03/08_05_2015_15_19_a_bicicleta_no_brasil_2015_web.pdf.

_____. **Ciclovias e Ciclofaixas nas Capitais**. 2022. Disponível em: <https://aliancabike.org.br/dados-do-setor/ciclovias-e-ciclofaixas-nas-capitais/>.

AMECICLO - ASSOCIAÇÃO METROPOLITANA DE CICLISTAS DO GRANDE RECIFE. **Índice de desenvolvimento da estrutura cicloviária (IDECICLO)**. Recife (PE), 2016.

ANDRADE, Victor; et al. Apresentação - Produção de conhecimento para a promoção da mobilidade por bicicleta no Brasil: possibilidades e desafios. *In*: ANDRADE, Victor; *et al.* **Mobilidade por bicicleta no Brasil**. Rio de Janeiro: PROURB/UFRJ, 2016. (11-19).

ARBOR DAY FOUNDATION. **Tree City Spotlight**: Campo Grande, MS, Brasil. 2021. Disponível em: <https://arbordayblog.org/tree-cities-of-the-world/tree-city-spotlight-campo-grande/>.

BATISTA, Diego Gomes Pereira; LIMA, Eduardo Rodrigues Viana de. Índice de avaliação da qualidade de infraestruturas cicloviárias: um estudo em João Pessoa - PB. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**. n. 12. 2020.

BOUSKELA, Maurício; et al. **Caminho para as Smart Cities**: da gestão tradicional para a cidade inteligente. BID, 2016.

BOTTON, Gabriella Zanotto. Z.; PINHEIRO, Lara Kamila Silva; VIDA, Emanuele Teixeira; VASCONCELOS, Alexandre Meira. As ferramentas tecnológicas das cidades inteligentes voltadas para a redução dos acidentes de trânsito. Um Ensaio Teórico sobre Campo Grande (MS). **Anais ... In**: IV Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN), v. 4, n. 1. nov. 2020.

BOTTON, Gabriella Zanotto; PINHEIRO, Lara Kamila Oliveira; OLIVEIRA, Mário Cesar Junqueira; VASCONCELOS, Alexandre Meira; JESUS-LOPES, José Carlos de. As construções das abordagens conceituais de cidades sustentáveis e inteligentes para superar os desafios dos objetivos do desenvolvimento sustentável. **Revista Desafio Online**, v. 9, n. 3, p. 619-642, set./dez. 2021. Disponível em: <https://desafioonline.ufms.br/index.php/deson/article/view/13072>.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.

_____. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503compilado.htm.

_____. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana. **Diário Oficial da**

República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jul. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm

_____. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 jan. 2012. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12587-3-janeiro-2012-612248-normaatuizada-pl.pdf>.

BRASILEIRO, Luzenira Alves; FREITAS, Verônica. Análise de Viabilidade Técnica de Vias Cicláveis. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 2, n. 9, p. 18-33, 2014.

CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara. Smart innovative cities: The impact of Smart City policies on urban innovation. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 142, p. 373-383. 2019.

CASTELNOU, Antonio Manuel. Nunes. Por uma cidade sustentável. In: Secretaria de Estado de Educação do Paraná. **Educação Ambiental**. v. 3, p. 55-62, Curitiba: SEED/PR, 2008.

CET - COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. **Manual de Sinalização Urbana: Espaço Cicloviário**. 13. ed. 2020. Disponível em: <http://www.cetsp.com.br/media/1100702/MSU-Vol-13-Espaco-Cicloviario-Rev01.pdf>.

CHAPADEIRO, Fernando Camargo. **Limites e potencialidades do planejamento cicloviário: um estudo sobre a participação cidadã**. 2011. 142 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) - Universidade de Brasília. Brasília.

CONTRAN - CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Horizontal**. v. 4. Brasília: Contran, 2007. Disponível em <https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/operacoes-rodoviaras/faixa-de-dominio/regulamentacao-atual/manual-de-sinalizacao-horizontal-contran>.

_____. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Cicloviária**. v. 8. Brasília, DF: Contran, 2021. Disponível em: <https://www.abder.org.br/wp-content/uploads/2021/09/mbst-cicloviario-v-20-08.pdf>.

COGSWELL, Nathan; et al. **6 prioridades globais para a COP 27**. [S.I.]: WRI BRASIL, 2022. Disponível em: https://www.wribrasil.org.br/noticias/6-prioridades-para-cop27?gclid=Cj0KQCQiAveebBhD_ARIsAFaAvrE53ZuAAIJGwN6zcY0rY4wHipoTLYmy237g_Tw1HQCHaK5NzD9bqd4aAlrUEALw_wcB.

COPENHAGENIZE INDEX 2019. **As Cidades Mais Amigas da Bicicleta de 2019**. 2019. Disponível em: <https://copenhagenezindex.eu/>.

DIOGRANDE - PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE (PMCG). Lei Municipal nº 5.177, de 28 de dezembro de 2012. Institui o Plano de Ciclovias no Município de Campo Grande/MS e dá outras providências. **Diário Oficial de Campo Grande**. Campo Grande, MS, 31 dez. 2012. Disponível em: https://diogrande.campogrande.ms.gov.br/download_edicao/eyJjb2RpZ29kaWEiOiIyMTM5In0%3D.pdf.

_____. Lei Complementar nº 341, de 4 de dezembro de 2018. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Campo Grande (PDDUA) e dá outras providências. **Diário Oficial de Campo Grande**. Campo Grande, MS, 3 abr. 2019. Disponível em: https://srcg.com.br/public/leis/lei_complementar_do_plano_diretor_de_campo_grande.pdf.

- ELKINGTON, John. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.
- EMBARQ BRASIL. **Impactos da redução dos limites de velocidade em áreas urbanas**. WRI Cidades. 2015. Disponível em: https://wricidades.org/sites/default/files/Impactos_ReducacaoLimitesVelocidade_ago2015.pdf.
- FERRAZ, Ingrid Steil; et al. Avaliação do uso da primeira Via Calma em Curitiba/PR para ciclomobilidade. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, p. 341-353, mai/ago. 2017.
- FLORENTINO, Renata.; et al. Os caminhos dos ciclistas em Brasília. *In*: ANDRADE, Victor; et al. **Mobilidade por bicicleta no Brasil**. p. 51-75, Rio de Janeiro: PROURB/UFRJ, 2016.
- FRANCO, Cláudio Márcio Antunes. **Incentivos e empecilhos para a inclusão da bicicleta entre universitários**. 2011. 107 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. 3. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2016.
- GEHL, Jan. **Cidades para pessoas**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas (RAE)**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar/abr. 1995.
- GODOY, Isabela Vinhal Franco; et al. Gestão da mobilidade ativa: avaliação da infraestrutura cicloviária de Lucas do Rio Verde - MT. **Desafio Online**, Campo Grande, v.11, n.1, p. 48-70, Jan./Abr. 2023.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Projeções da População**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=resultados>.
- _____. **Cidades e Estados**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ms/campo-grande.html>.
- JESUS-LOPES, Jose Carlos de; MACIEL, Wilson Ravelli Elizeu; CASAGRANDE, Yasmin Gomes. *Check-list* do Elementos Constituintes dos Delineamentos das Pesquisas Científicas. **Desafio Online**. Campo Grande, v.10, n.1, Jan/Abr 2022.
- LEITE, Carlos. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano**. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- MAPA CICLOVIÁRIO DE CAMPO GRANDE. **Paraciclos**. 2023. Disponível em: https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1pRsiqGcUf1nWb_7wjbYCR0bCCj4&ll=-20.469088835415846%2C-54.58305003522949&z=12.
- MARCONI, Marina. Andrade; LAKATOS, Eva. Maria. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- _____. **Metodologia do Trabalho Científico**. Procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicação e trabalhos científicos. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

_____. **Técnicas de pesquisa.** Planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MARICATO, Erminia. Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, p. 21-33, 2000.

MARTINS, Guilherme Pires Veiga. **Mobilidade Urbana por Bicicleta:** Aplicação do Índice de Desenvolvimento da Estrutura Cicloviária (IDECiclo) na Cidade de Campo Grande/MS. 2020. 105 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Geografia) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande.

MATTOS, Rodrigo. Rinaldi; et al. A colaboração dos ciclistas para a construção da territorialidade. In: ANDRADE, Victor; et al. **Mobilidade por bicicleta no Brasil.** Rio de Janeiro: PROURB/UFRJ, 2016.

MAZZON, José Afonso. **Análise do programa de alimentação do trabalhador sob o conceito de marketing social.** 1981. 154 f. Tese (Doutorado em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA), da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo.

MELO, Érica Andrade; MONTENEGRO, Rafael Lins. **Uso da bicicleta na mobilidade urbana.** 2016. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, da Universidade Federal de Pernambuco.

MIRANDA, Antônio Carlos. de Mattos.; MOREIRA, Henrique Jacobi. **Ciclorrota, alternativa para uso da bicicleta em vias calmas nas metrópoles.** Associação de Ciclistas do Alto Iguaçu - Cicloiguaçu. Curitiba-PR, 2017.

MONCADA, Fredy Gonzalo Restrepo; PIEDRAHITA, David Enrique Hernández. **Tecnologías de la información y las comunicaciones aplicadas a la solución de problemas de tránsito de una ciudad.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade EAFIT.

MONTEIRO, Fernanda Borges; CAMPOS, Vania Barcellos Gouvêa. Métodos de Avaliação da Qualidade dos Espaços para ciclistas. In: **Anais...** Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, n. XXV, 2011. Belo Horizonte, MG, nov. 2011.

MORAES, Anselmo Fábio de; et al. Reflexões sobre a cidade, seus equipamentos urbanos e a influência destes na qualidade de vida da população. **Revista Internacional Interdisciplinar (INTERthesis)**, v. 5, n. 2, p. 93-103, mai, 2008.

MOSSIN, Natalie; et al. **An architecture guide to the UN 17 Sustainable Development Goals.** KADK, 2018.

NAKAMORI, Silvana; et al. **Diretrizes para elaboração de políticas públicas de ciclomobilidade:** experiências do Programa Ciclovida da UFPR. Curitiba: PROEC/UFPR, 2016.

NIC.BR - NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. **Tecnologias de Informação e Comunicação na gestão urbana:** desafios para a medição de cidades inteligentes. 2020. Disponível em: <https://cetic.br/es/publicacao/tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-na-gestao-urbana-desafios-para-a-medicao-de-cidades-inteligentes/>.

OLIVEIRA, Mário Cesar Junqueira. **Avaliação de atributos que integram o planejamento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes**: aplicação em Campo Grande (MS). 2019. 122 f. Dissertação (Mestrado em Eficiência Energética e Sustentabilidade) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande (MS).

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **17 Objetivos para Transformar o Nosso Mundo (ODS)**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

PINHEIRO, Lara Kamila Silva; BOTTON, Gabriella Zanoto; VASCONCELOS, Alexandre Meira de; JESUS-LOPES, José Carlos de. As ferramentas tecnológicas voltadas para o bem-estar coletivo num ambiente urbano inteligente: um ensaio teórico sobre Campo Grande, MS. **INTERAÇÕES**, Campo Grande, MS, v. 24, n. 1, p. 193-210, jan./mar. 2023. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v24i1.3648>.

PLANURB. **Perfil Socioeconômico de Campo Grande**. Campo Grande, MS. Ago, 2022. Disponível em: <https://prefcg-repositorio.campogrande.ms.gov.br/wp-cdn/uploads/sites/76/2022/03/perfil2022-prefcg-1661868320.pdf>.

PMC - REFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Conheça melhor a região da Área Calma**. 2015. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/conheca-melhor-a-regiao-da-area-calma/37604>.

_____. **Área Calma completa um ano com redução de acidentes e multas**. 2016. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/area-calma-completa-um-ano-com-reducao-de-acidentes-e-multas/40574>.

_____. **Via Calma**. 2020. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/via-calma/1861>.

PMF - PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Canal mobilidade**. 2022. Disponível em: <https://mobilidade.fortaleza.ce.gov.br/>

PUPPO, Alexandre Silveira. **Cidades Inteligentes Baseadas em Tecnologias de Informação e Comunicação**: Experiências em Regiões Urbanas sob a Ótica da Sustentabilidade. 2017. Dissertação (Curso de Mestrado em Ciências), Universidade de São Paulo.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SARTORI, Giovanni. **Compare why and how in Compararing nations**. Oxford: Blackwell Publishers, 1994.

SIMONELLI, Luiza. **Trânsito Eficiente e Mobilidade Segura**: Estado Coletivo e Cidade Plural. Curitiba: Intersaberes, 2020.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. **Capitalismo e Urbanização**: Repensando a geografia. São Paulo: Contexto, 2005.

SPOSITO, Eliseu. Savério. **A Vida nas Cidades**. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2022.

SISGRAN. **Mapas da hierarquização viária**. 2023. Disponível em: <https://sisgranmaps.campogrande.ms.gov.br/>.

TAMINATO, Raquel. **Solicitação de contribuição para dissertação de mestrado**. Mensagem recebida por e-mail, em 24 de janeiro de 2023. Disponível em:

<https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#inbox/FMfcgzGrcFpMhVKhHQwtMIWhbbfvGdnD?projector=1&messagePartId=0.1>

TRIGUEIRO, André. Prefácio. *In*: ANDRADE, Victor; et al. **Mobilidade por bicicleta no Brasil**. Rio de Janeiro: PROURB/UFRJ, 2016. (7-10).

UNITED NATIONS. **World Population Prospects 2022**. Disponível em: https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf.

URBAN SYSTEMS. **Ranking Geral**. 2022. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiODYyZmMzZjQtMDQwZC00N2I4LWJkMGItYmJiMGU5NDQyYjY4IiwidCI6IjA0ZTcxZThlLTUwZDMtNDU1ZC04ODAzLWM3ZGI4ODhkNjRiYiJ9>.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2016.

VIDA, Emanuelle Teixeira. **Cidades Sustentáveis e Cidades Inteligentes: À luz de uma análise comparativa**. 2019. Dissertação (Mestrado em Eficiência Energética e Sustentabilidade) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande.

VIDA, Emanuelle; JESUS-LOPES, José Carlos de. Cidades Sustentáveis e Inteligentes: Uma análise sistemática da produção científica recente. **Revista E-Locução**, v. 17, n. 9, p. 193-213, 2020.

WEGENER, S.; et al (2017, September 12-14). Active Mobility – the New Health Trend in Smart Cities, or even More? *In*: **Anais...** 22nd International Conference on Urban Planning and Regional Development in the Information Society GeoMultimedia 2017, Vienna, Austria. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320518219_Active_Mobility__the_New_Health_Trend_in_Smart_Cities_or_even_More.

WRIGHT, Lloyd. **Opciones de transporte público masivo**. Transporte Sostenible: Texto de Referência para los hacedores de Políticas Públicas en Ciudades en Desarrollo. 3. ed. Alemanha: GTZ, 2001.

ZAPPELLINI, Marcello Beckert; FEUERSCHÜTTE, Simone Ghisi. O uso da triangulação na pesquisa científica brasileira em administração. **Administração: ensino e pesquisa**, v. 16, n. 2, p. 241-273, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A –

TABELA 8 – VALORES LEVANTADOS

Ciclovias					
Eixo	Logradouro	Largura	Comprimento	Elevação	Inclinação
A01	Av. Cônsul Assaf Trad	3,00	1,40	7	0,25%
A02	Av. dos Cafezais	2,50	2,45	0	0%
A03	Av. Afonso Pena	2,20	7,90	58	0,73%
A04	Av. Amaro Castro Lima	2,50	1,91	0	0%
A05	Av. Costa e Silva	2,20	1,29	3	0,23%
A06	Avenida Desemb. José Nunes da Cunha	2,50	1,39	0	0%
A07	Av. do Poeta	3,00	2,82	0	0%
A08	Av. Dom Antônio Barbosa	3,00	2,39	21	0,87%
A09	Avenida Desemb. Rui Garcia Dias	2,50	0,6	0	0%
A10	Av. Doutor Nasri Siufi	3,00	6,84	29	0,42%
A11	Av. Duque De Caxias-Aeroporto	3,10	3,72	18	0,48%
A12	Av. Eng. Annes Salim Saad	2,40	0,68	0	0%
A13	Av. Fábio Zahran	3,00	5,35	34	0,63%
A14	Av. Frida Puxian	2,40	1,51	0	0%
A15	Av. Graça Aranha	2,40	0,59	4	0,67%
A16	Av. Gury Marques	2,85	4,95	52	1,05%
A17	Av. José Barbosa Rodrigues	2,10	7,55	0	0%
A18	Av. Mario Madeira	2,80	0,40	4	1%
A19	Av. Nelly Martins	2,95	2,22	4	0,18%
A20	Av. Nova América	2,80	0,44	0	0%
A21	Av. Noroeste (Orla Morena I)	1,5/3,00	2,33	0	0%
A22	Av. Noroeste (Orla Morena II)	2,80	1,13	0	0%
A23	Av. Pref. Heráclito Diniz de Figueiredo	2,80	4,58	42	0,91%
A24	Av. Pref. Lúdio Martins Coelho	2,80	4,75	49	1,03%
A25	Av. Rita Vieira de Andrade	2,60	2,12	33	1,62%
A26	Parque Ecológico do Sóter	2,60	3,79	0	0%
A27	R. Antônio Maria Coelho	2,60	0,30	11	5,33%
A28	R. Arthur Pereira	2,80	0,78	5	0,64%

A29	R. da Divisão	3,00	1,08	0	0%
A30	R. Petrópolis	2,10	0,76	2	0,26%
Ciclofaixas					
Eixo	Logradouro	Largura	Comprimento	Elevação	Inclinação
B01	Av. Cônsul Assaf Trad	3,00	3,31	7	0,25%
B02	Rua das Esmeraldas/Av. Dr. João Júlio Dittmar	2,20	2,06	3	0,14%
B03	Av. Duque De Caxias-Indubrasil	3,00	5,54	15	0,27%
B04	Av. Prof. Luiz Alexandre de Oliveira	2,60	1,08	4	0,37%
B05	Av. Sen. Filinto Muller - Lago do Amor	2,90	0,31	0	0%
B06	Av. Sen. Filinto Muller II	2,00	0,19	0	0%
B07	Parque das Nações Indígenas	2,60	3,89	21	0,53%
B08	R. Barra Bonita	3,10	0,35	0	0%
B09	R. Cap. Mário Pio Pereira	2,20	0,69	6	0,86%
B10	R. Cruz de Lorena	3,10	0,83	0	0%
B11	R. Desemb. Leão Neto do Carmo	3,10	0,75	0	0%
B12	Rua dos Guaranis	2,20	0,34	0	0%
B13	Rua Eça De Queiroz	2,40	0,45	0	0%
Calçada compartilhada					
Eixo	Logradouro	Largura	Comprimento	Elevação	Inclinação
C01	Orla ferroviária	-	0,90	5	0,55%
C02	R. Plutão	-	0,52	0	0%

APÊNDICE B – MOSAICO DE FOTOS

Eixo A01		Eixo A04		
 <p>Foto 1</p>	 <p>Foto 2</p>	 <p>Foto 3</p>	 <p>Foto 4</p>	 <p>Foto 5</p>
Eixo A02				
 <p>Foto 6</p>	 <p>Foto 7</p>	 <p>Foto 8</p>	 <p>Foto 9</p>	 <p>Foto 10</p>

Eixo 04



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15

Eixo A05



Foto 16



Foto 17



Foto 18



Foto 19

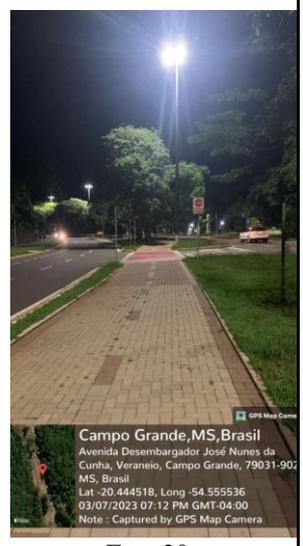


Foto 20

Eixo A06

Eixo A06

Eixo A09



Foto 21



Foto 22

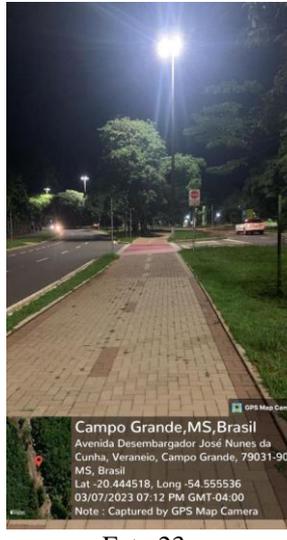


Foto 23



Foto 24

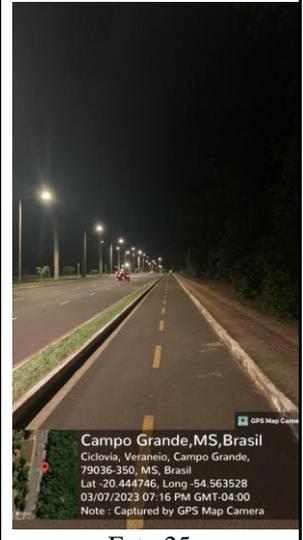


Foto 25

Eixo A07



Foto 26



Foto 27



Foto 28



Foto 29



Foto 30

Eixo A08



Foto 31



Foto 32



Foto 33



Foto 34



Foto 35

Eixo A09



Foto 36



Foto 37



Foto 38



Foto 39



Foto 40

Eixo A11	Eixo A12
----------	----------



Eixo A13	Eixo A14
----------	----------



Foto 41

Foto 42

Foto 43

Foto 44

Foto 45

Foto 46

Foto 47

Foto 48

Foto 49

Foto 50

Eixo A15

Eixo A17



Foto 51

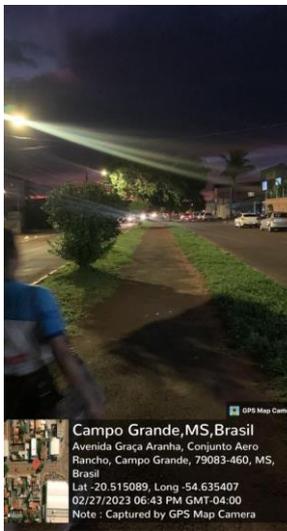


Foto 52



Foto 53



Foto 54

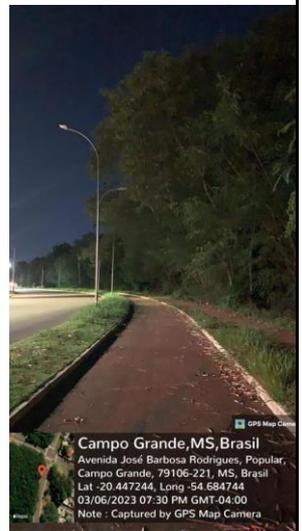


Foto 55

Eixo A16



Foto 56



Foto 57



Foto 58



Foto 59



Foto 60

Eixo A18	Eixo A19
----------	----------



Eixo A20	Eixo A22
----------	----------



Eixo A21



Foto 71



Foto 72



Foto 73



Foto 74



Foto 75

Eixo A23



Foto 76



Foto 77



Foto 78

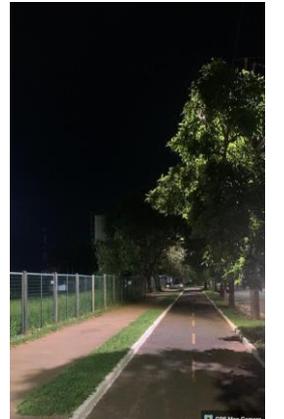


Foto 79



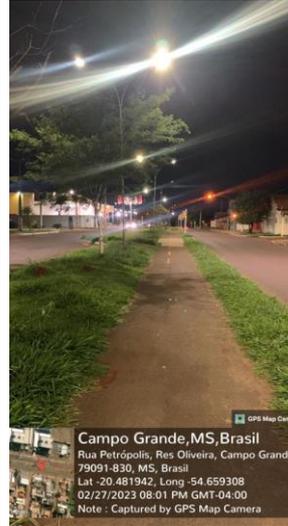
Foto 80

Eixo A25

Eixo A24			Eixo A28			
 <p>Campo Grande,MS,Brasil Avenida Prefeito Lúdio Martins Coelho, Jardim Leblon, Campo Grande, 79091-001 MS, Brasil Lat -20.498170, Long -54.665356 02/27/2023 06:55 AM GMT-04:00 Note - Captured by GPS Map Camera</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Avenida Prefeito Lúdio Martins Coelho, Jardim Leblon, Campo Grande, 79091-001, MS, Brasil Lat -20.495593, Long -54.664293 02/27/2023 07:02 AM GMT-04:00 Note - Captured by GPS Map Camera</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Avenida Prefeito Lúdio Martins Coelho, Jardim Leblon, Campo Grande, 79091-001, MS, Brasil Lat -20.495575, Long -54.664300 02/27/2023 07:02 AM GMT-04:00 Note - Captured by GPS Map Camera</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Avenida Prefeito Lúdio Martins Coelho, Jardim Leblon, Campo Grande, 79091-001, MS, Brasil Lat -20.494456, Long -54.663837 03/05/2023 07:07 PM GMT-04:00 Note - Captured by GPS Map Camera</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Rua Arthur Pereira, Lageado, Campo Grande, 79075-254, MS, Brasil Lat -20.546649, Long -54.654603 02/27/2023 06:12 PM GMT-04:00 Note - Captured by GPS Map Camera</p>		
Foto 81		Foto 82		Foto 83	Foto 84	Foto 85
Eixo A26			Eixo A27			
 <p>Campo Grande,MS,Brasil Mata do Jacinto, Campo Grande, 79023-01 MS, Brasil Lat -20.431088, Long -54.577118 03/01/2023 07:31 AM GMT-04:00 Note - Captured by GPS Map Camera</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Rua Herminia Grize, Mata do Jacinto, Campo Grande, 79033-530, MS, Brasil Lat -20.428404, Long -54.572719 03/07/2023 07:58 PM GMT-04:00 Note - Captured by GPS Map Camera</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Mata do Jacinto, Campo Grande, 79023-041 MS, Brasil Lat -20.431094, Long -54.577099 03/01/2023 07:31 AM GMT-04:00 Note - Captured by GPS Map Camera</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Veraneio, Campo Grande, 79021-170, MS, Brasil Lat -20.451163, Long -54.578627 03/01/2023 06:57 AM GMT-04:00 Note - Captured by GPS Map Camera</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Rua Antônio Maria Coelho, Veraneio, Campo Grande, 79021-170, MS, Brasil Lat -20.451114, Long -54.578658 03/07/2023 07:47 PM GMT-04:00 Note - Captured by GPS Map Camera</p>		
Foto 86		Foto 87		Foto 88	Foto 89	Foto 90

Eixo A29

Eixo A30



Campo Grande,MS,Brasil
Rua da Divisão, Conjunto Aero Rancho,
Campo Grande, 79083-600, MS, Brasil
Lat -20.514369, Long -54.634584
02/28/2023 04:43 PM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Campo Grande,MS,Brasil
Rua da Divisão, Conjunto Aero Rancho,
Campo Grande, 79083-600, MS, Brasil
Lat -20.514576, Long -54.634610
02/27/2023 06:41 PM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Campo Grande,MS,Brasil
Rua Petrópolis, Res Oliveira, Campo Grande,
79091-830, MS, Brasil
Lat -20.481859, Long -54.659774
02/27/2023 07:47 AM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Campo Grande,MS,Brasil
Rua Petrópolis, Res Oliveira, Campo Grande,
79091-830, MS, Brasil
Lat -20.481942, Long -54.659308
02/27/2023 08:01 PM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Foto 91

Foto 92

Foto 93

Foto 94

Foto 95

Eixo B01

Eixo B02



Campo Grande,MS,Brasil
Avenida Cônsul Assaf Trad, Coronel Anton
Campo Grande, 79017-000, MS, Brasil
Lat -20.413414, Long -54.575870
02/28/2023 07:00 AM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Campo Grande,MS,Brasil
Avenida Cônsul Assaf Trad, Coronel Anton
Campo Grande, 79017-000, MS, Brasil
Lat -20.413524, Long -54.575943
03/07/2023 06:35 PM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Campo Grande,MS,Brasil
Conexao (Ciclovia Imbirussu - Ciclofaixa Dr.
João Júlio Dittmar, Popular, Campo Grande,
79103-531, MS, Brasil
Lat -20.449272, Long -54.682822
02/27/2023 08:17 AM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Campo Grande,MS,Brasil
Avenida Doutor João Júlio Dittmar, Popular,
Campo Grande, 79103-405, MS, Brasil
Lat -20.449157, Long -54.681128
02/27/2023 08:13 AM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Campo Grande,MS,Brasil
Rua das Esmeraldas, Santo Antonio, Campo
Grande, 79102-210, MS, Brasil
Lat -20.453034, Long -54.666727
03/06/2023 08:11 PM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Foto 96

Foto 97

Foto 98

Foto 99

Foto 100

Eixo B03



Foto 101



Foto 102



Foto 103



Foto 104



Foto 105

Eixo B04



Foto 106



Foto 107



Foto 108



Foto 109



Foto 110

Eixo B05		Eixo B06		
 <p>Foto 111</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Avenida Senador Filinto Müller, Parati, Campo Grande, 79080-190, MS, Brasil Lat -20.503835, Long -54.618963 02/28/2023 06:00 PM GMT-04:00 Note : Captured by GPS Map Camera</p> <p>Foto 112</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Avenida Senador Filinto Müller, Pioneiros, Campo Grande, 79080-190, MS, Brasil Lat -20.503242, Long -54.618934 03/08/2023 09:01 PM GMT-04:00 Note : Captured by GPS Map Camera</p> <p>Foto 113</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Pioneiros, Campo Grande, 79081-480, MS, Brasil Lat -20.505360, Long -54.619336 02/28/2023 06:09 PM GMT-04:00 Note : Captured by GPS Map Camera</p> <p>Foto 114</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Avenida Senador Filinto Müller, Pioneiros, Campo Grande, 79080-190, MS, Brasil Lat -20.505595, Long -54.619903 03/08/2023 08:59 PM GMT-04:00 Note : Captured by GPS Map Camera</p> <p>Foto 115</p>
Eixo B07		Eixo B08		Av. Conde de Boa Vista
 <p>Campo Grande,MS,Brasil Ciclovía Interna Parque das Nações Indígena Veraneio, Campo Grande, 79040-010, MS, Brasil Lat -20.455375, Long -54.577507 02/28/2023 08:13 AM GMT-04:00 Note : Captured by GPS Map Camera</p> <p>Foto 116</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Ciclovía Interna Parque das Nações Indígena Veraneio, Campo Grande, 79040-010, MS, Brasil Lat -20.455427, Long -54.577329 03/07/2023 07:37 PM GMT-04:00 Note : Captured by GPS Map Camera</p> <p>Foto 117</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Ciclovía Barra Bonita, Chacara dos Poderes, Campo Grande, 79037-032, MS, Brasil Lat -20.429893, Long -54.537375 02/28/2023 07:31 AM GMT-04:00 Note : Captured by GPS Map Camera</p> <p>Foto 118</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Ciclovía Barra Bonita, Chacara dos Poderes, Campo Grande, 79037-032, MS, Brasil Lat -20.430300, Long -54.537830 03/07/2023 06:58 PM GMT-04:00 Note : Captured by GPS Map Camera</p> <p>Foto 119</p>	 <p>Campo Grande,MS,Brasil Avenida Conde de Boa Vista, Sao Conrado, Campo Grande, 79096-774, MS, Brasil Lat -20.499780, Long -54.695845 02/27/2023 07:30 AM GMT-04:00 Note : Captured by GPS Map Camera</p> <p>Foto 120</p>

Eixo B09

B10



Foto 121



Foto 122



Foto 123



Foto 124

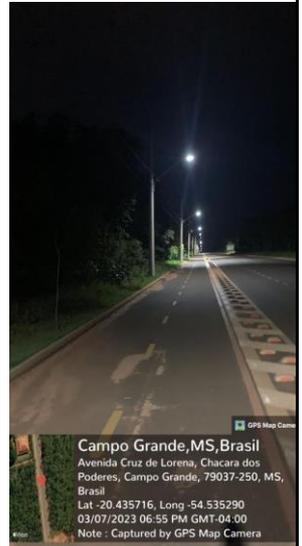


Foto 125

Eixo B11

Eixo B13



Foto 126



Foto 127



Foto 128



Foto 129

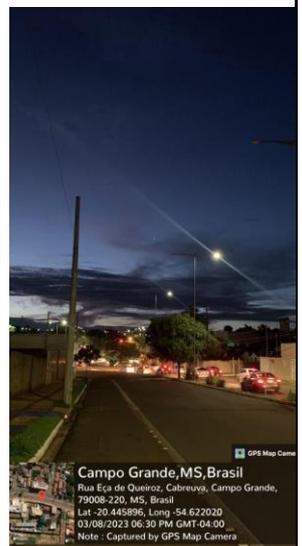


Foto 130

Eixo B12

Av. Catolés



Campo Grande,MS,Brasil
Rua dos Guaranis, Santo Antonio, Campo Grande, 79102-070, MS, Brasil
Lat -20.455250, Long -54.667469
02/27/2023 08:02 AM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Campo Grande,MS,Brasil
Rua dos Guaranis, Santo Antonio, Campo Grande, 79102-070, MS, Brasil
Lat -20.455792, Long -54.667796
02/27/2023 08:03 AM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Campo Grande,MS,Brasil
Rua dos Guaranis, Santo Antonio, Campo Grande, 79102-070, MS, Brasil
Lat -20.453339, Long -54.666499
03/06/2023 08:13 PM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Campo Grande,MS,Brasil
Rua dos Catolés, Sao Conrado, Campo Grande, 79104-110, MS, Brasil
Lat -20.498400, Long -54.700534
02/27/2023 07:28 AM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

27 de fev. de 20
Avenida Condé
Campo

Foto 131

Foto 132

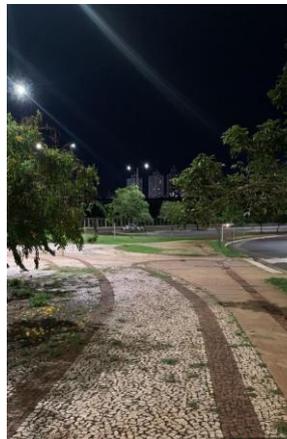
Foto 133

Foto 134

Foto 135

Eixo C01

Eixo C02



Campo Grande,MS,Brasil
Oria Ferroviária, Cabreuva, Campo Grande, 79002-945, MS, Brasil
Lat -20.457647, Long -54.620476
03/01/2023 06:38 AM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Campo Grande,MS,Brasil
Oria Ferroviária, Cabreuva, Campo Grande, 79002-945, MS, Brasil
Lat -20.457733, Long -54.620447
03/08/2023 06:20 PM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Campo Grande,MS,Brasil
Rua Plutão, Cabreuva, Campo Grande, 79009-760, MS, Brasil
Lat -20.445598, Long -54.625256
03/01/2023 06:20 AM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Campo Grande,MS,Brasil
Rua Plutão, Vila Planalto, Campo Grande, 79009-840, MS, Brasil
Lat -20.445888, Long -54.625586
03/08/2023 06:35 PM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Campo Grande,MS,Brasil
Ciclobia Oria Morana, Vila Planalto, Campo Grande, 79009-760, MS, Brasil
Lat -20.445763, Long -54.625461
03/08/2023 06:36 PM GMT-04:00
Note : Captured by GPS Map Camera

Foto 136

Foto 137

Foto 138

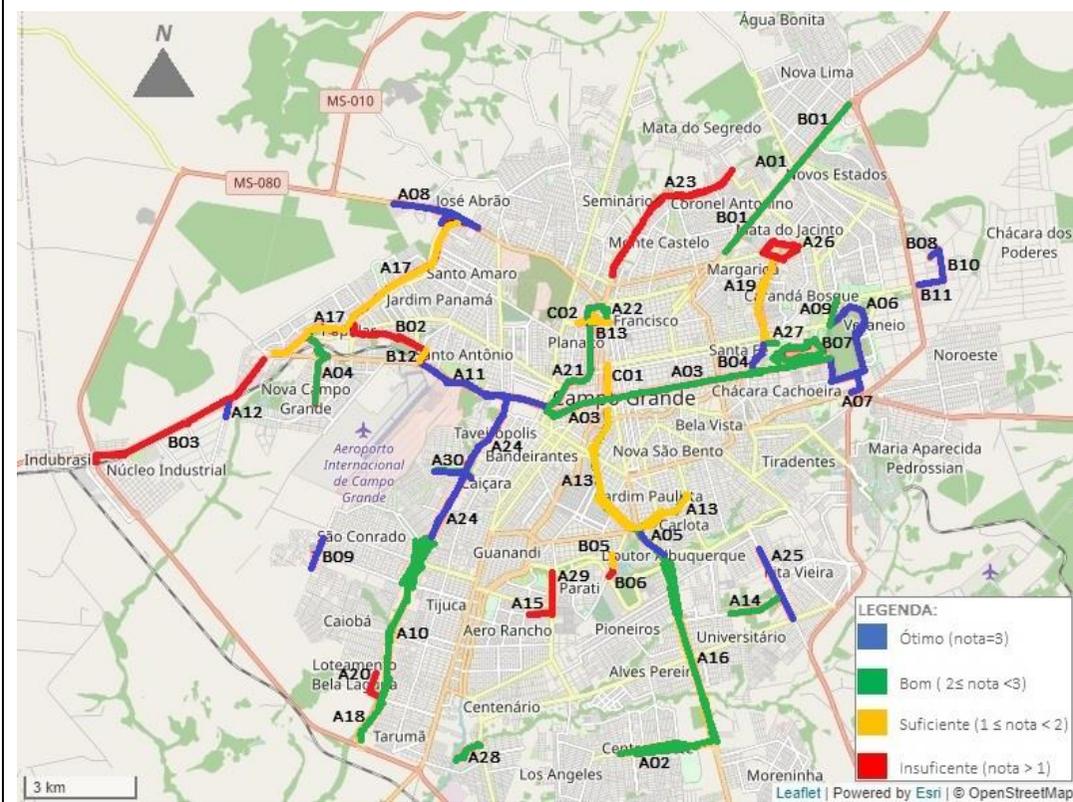
Foto 139

Foto 140

APÊNDICE C – MAPAS DAS AVALIAÇÕES DOS EIXOS POR INDICADOR QUALICICLO

CATEGORIA CICLOESTRUTURA

INDICADOR LARGURA

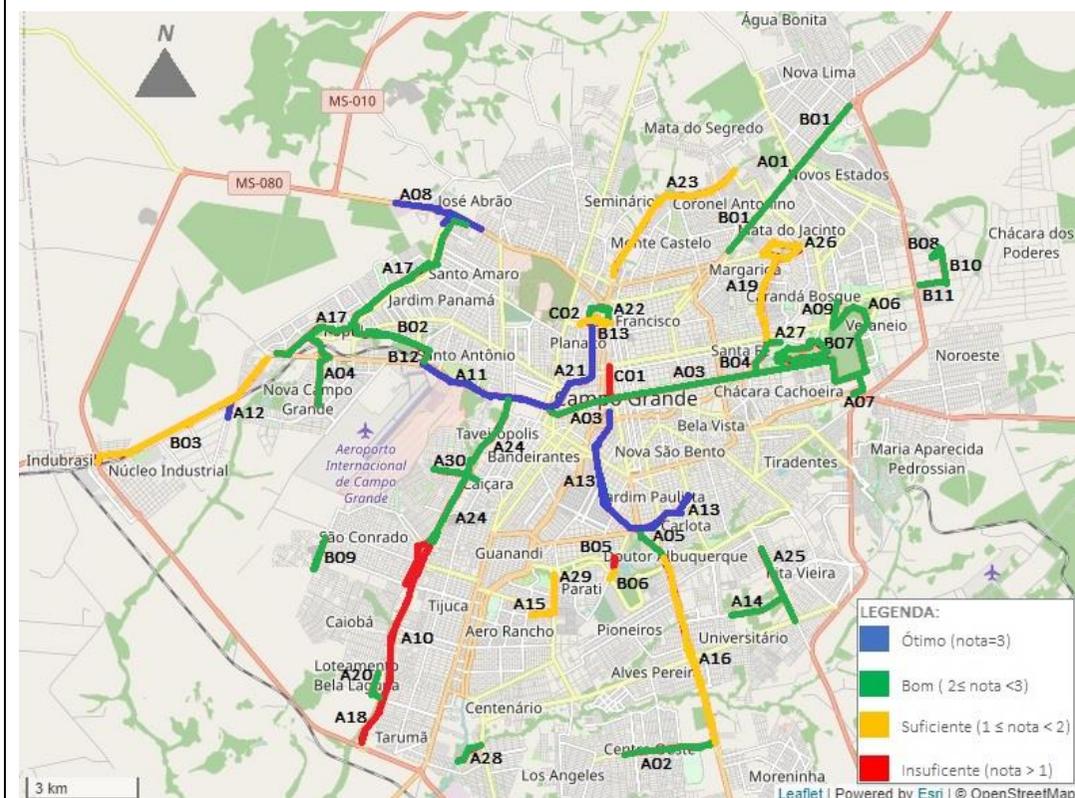


CATEGORIA CICLOESTRUTURA

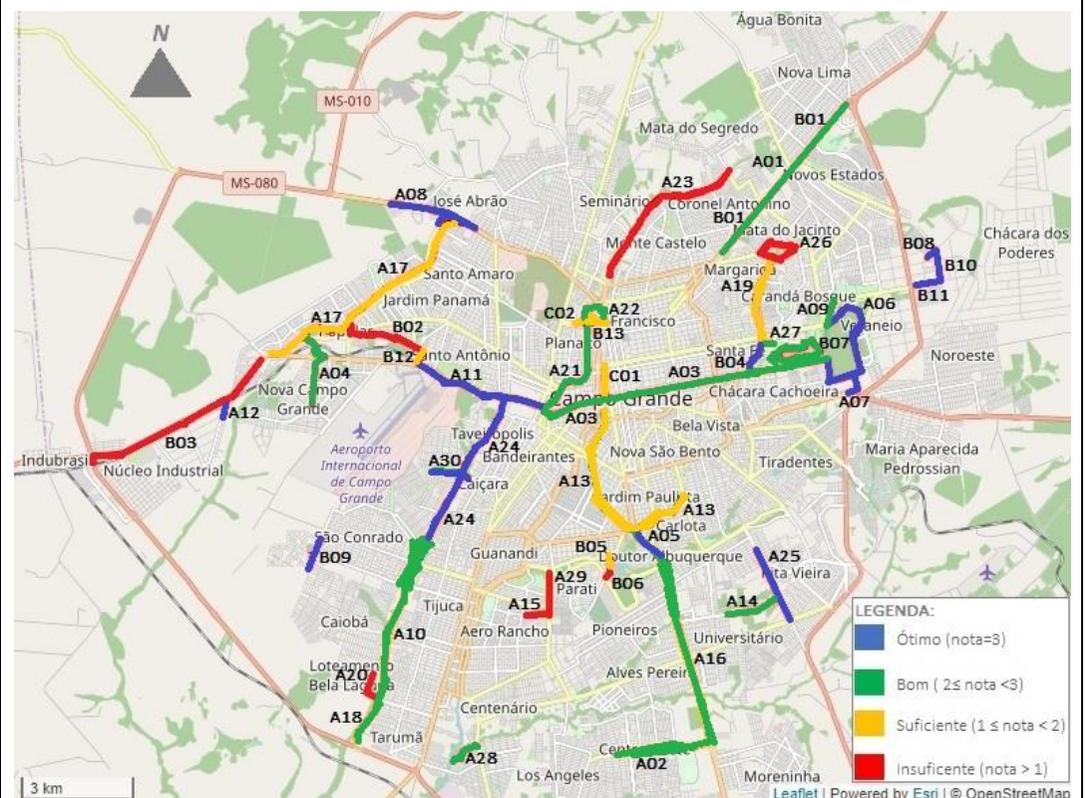
INDICADOR PROTEÇÃO



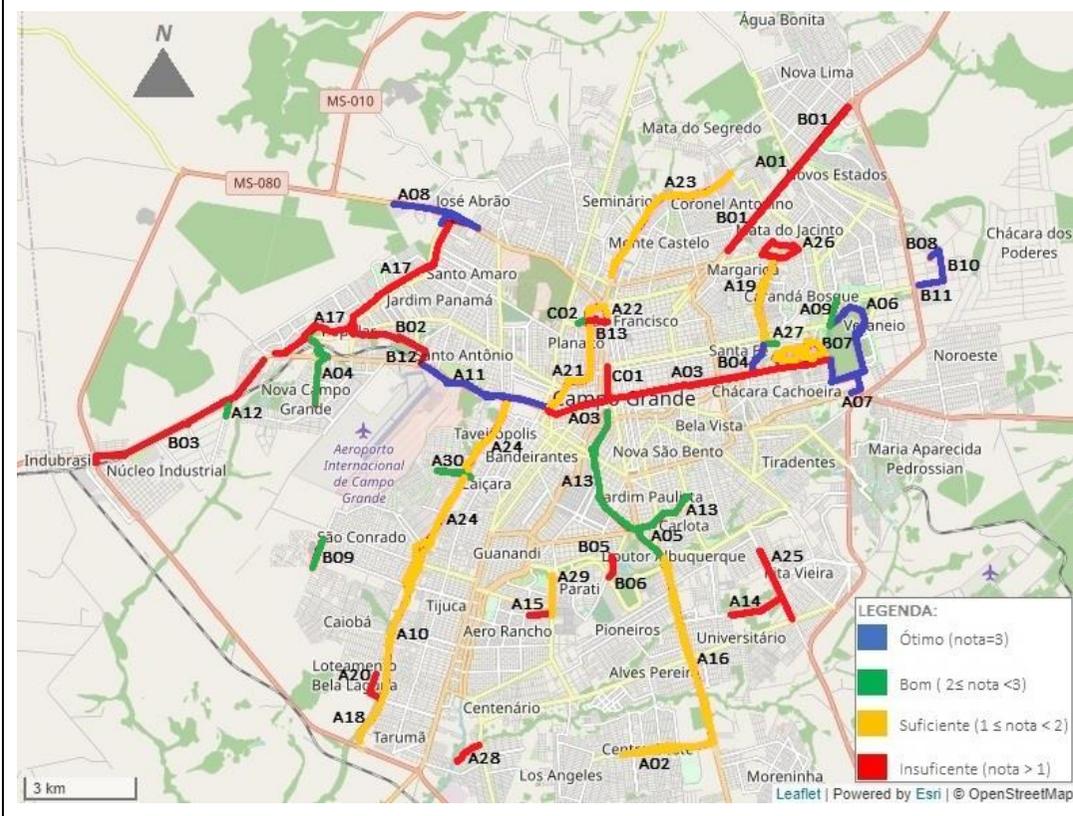
CATEGORIA CICLOESTRUTURA INDICADOR PAVIMENTO



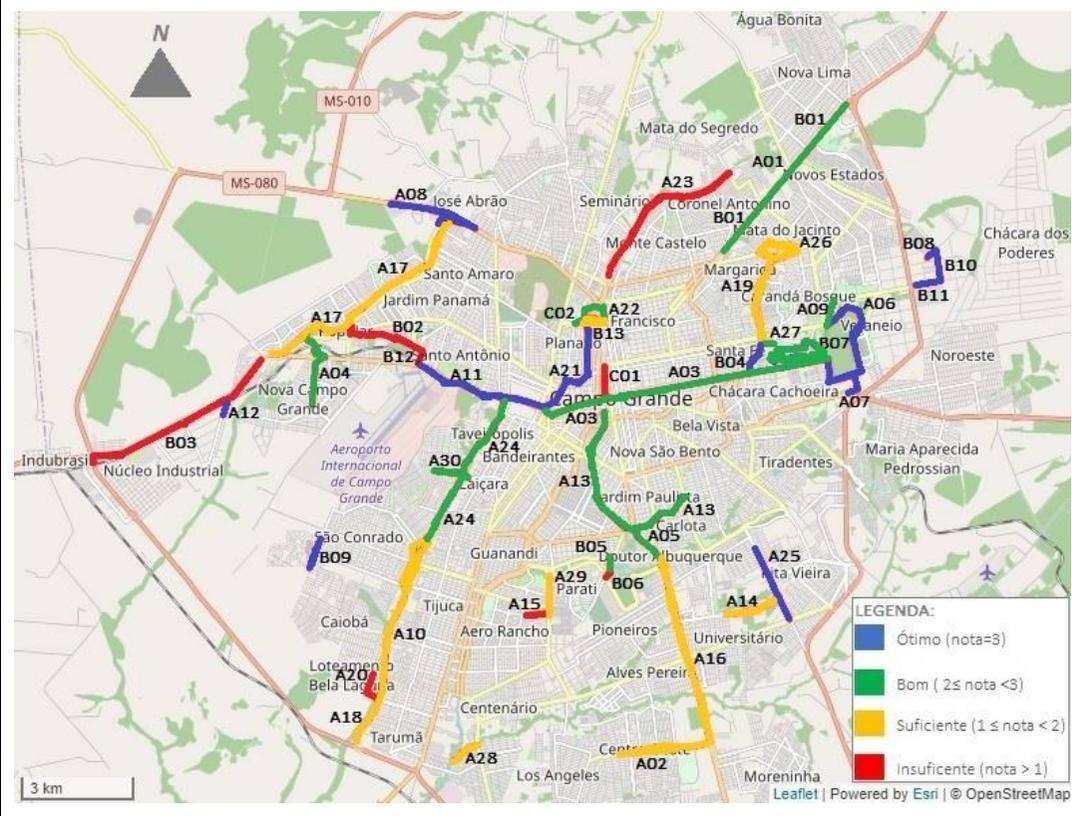
CATEGORIA SINALIZAÇÃO INDICADOR HORIZONTAL



CATEGORIA SINALIZAÇÃO INDICADOR VERTICAL



CATEGORIA SINALIZAÇÃO INDICADOR QUALIDADE



CATEGORIA AMBIENTE INDICADOR INCLINAÇÃO



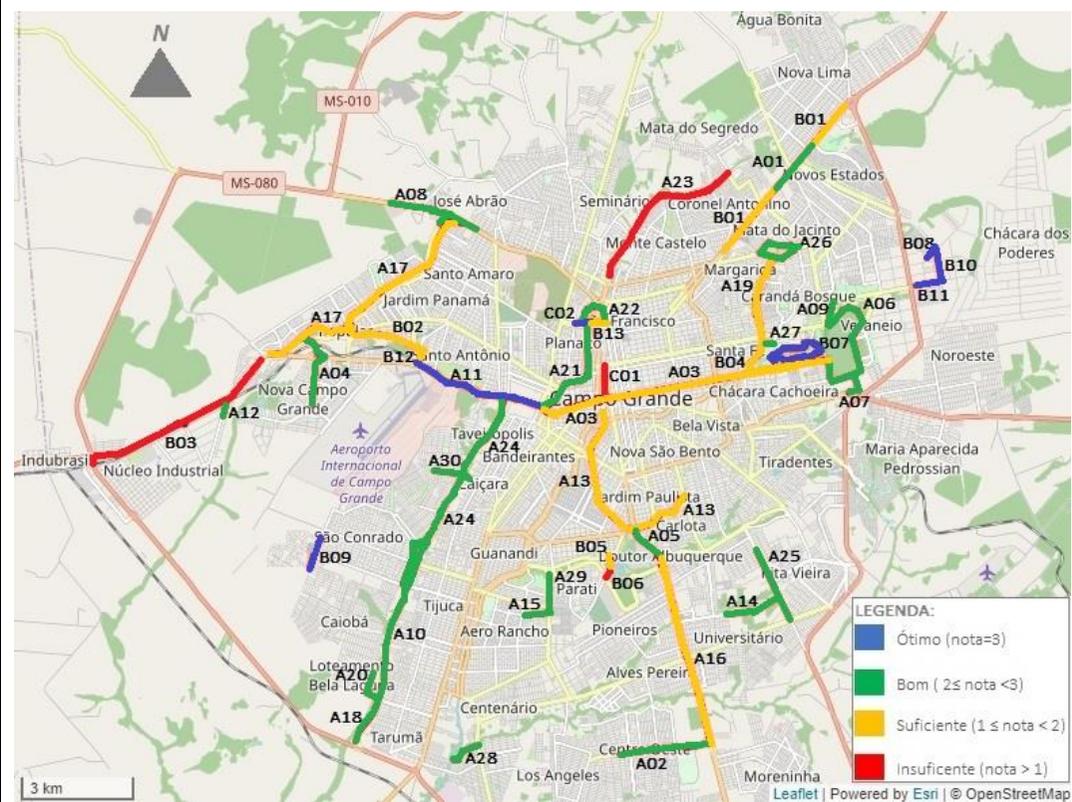
CATEGORIA AMBIENTE INDICADOR SOMBREAMENTO



CATEGORIA AMBIENTE INDICADOR ILUMINAÇÃO



CATEGORIA SEGURANÇA INDICADOR SITUAÇÕES DE RISCO



CATEGORIA SEGURANÇA INDICADOR MODERADORES DE TRÁFICO



CATEGORIA SEGURANÇA INDICADOR DENSIDADE

