



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 DE ATRIBUTOS QUE INTEGRAM O PLANEJAMENTO  
DE CIDADES SUSTENTÁVEIS E INTELIGENTES: APLICAÇÕES EM  
CAMPO GRANDE (MS)**

**Mário Cesar Junqueira de Oliveira**



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**  
**FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE**

**AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS QUE INTEGRAM O PLANEJAMENTO DE  
CIDADES SUSTENTÁVEIS E INTELIGENTES: APLICAÇÕES EM CAMPO  
GRANDE (MS)**

**MÁRIO CESAR JUNQUEIRA DE OLIVEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso do Mestrado Profissional, apresentado na Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia, da Fundação 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**  
**DEZEMBRO / 2021**





## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Mário César Junqueira de Oliveira**

**Avaliação de atributos que integram o planejamento de cidades sustentáveis e inteligentes: aplicações em Campo Grande (MS)**

Redação final do Trabalho de Conclusão de Curso, aprovada pela Banca Examinadora em 02 de dezembro de 2021, 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:

**Prof. Dr. José Carlos de Jesus Lopes - Orientador**

Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

**Profa. Dra. Andrea Teresa Riccio Barbosa**

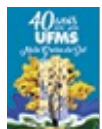
Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

**Prof. Dr. Frederico Fonseca Silva**

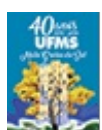
Departamento de Agroecologia / Instituto Federal do Paraná

## Prof. Dr. Carlos Jaelso Albanese Chaves

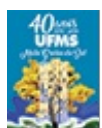
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Ponta Porã



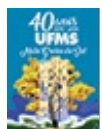
Documento assinado eletronicamente por **Frederico Fonseca da Silva, Usuário Externo**, em 08/02/2022, às 16:18, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jose Carlos de Jesus Lopes, Professor do Magisterio Superior**, em 08/02/2022, às 17:04, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Jaelso Albanese Chaves, Usuário Externo**, em 09/02/2022, às 13:47, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Andrea Teresa Riccio Barbosa, Professora do Magistério Superior**, em 09/02/2022, às 17:04, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



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](https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3078219** e o código CRC **125114D0**.

### 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 23104.032126/2021-13

SEI nº 3078219

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, o apoio da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na realização desta pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Eficiência Energética e Sustentabilidade (PPGEES) da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia (FAENG), principalmente, seu corpo discente e docente que muito contribuíram no desenvolvimento dos estudos.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Carlos de Jesus Lopes, pela proposta do tema envolvendo estudos urbanos, bem como pelo comprometimento, interlocução crítica e animadora ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Aos Professores Dra. Andrea Teresa Riccio Barbosa, Dr. Carlos Jaelso Albanese Chaves e Dr. Frederico Fonseca da Silva pelos direcionamentos precisos que subsidiaram o aprimoramento da pesquisa.

A companheira de vida Jullyana Neves Aramaqui que, além de análises críticas e revisões indispensáveis no decorrer de toda a pesquisa, sempre me incentivou ao longo da jornada percorrida.





## RESUMO

A rápida urbanização coloca as cidades em posição central para resolver questões urgentes de ordem global, como as crises ambientais e sanitárias. Ao mesmo tempo, as cidades devem manter o nível adequado dos serviços públicos essenciais e promover qualidade de vida para toda a população urbana, com recursos limitados. A urbanização não pode ser vista somente como um fenômeno demográfico, mas também um processo de transformação capaz de estimular o desenvolvimento urbano sustentável e, em tempos de rápida digitalização e desenvolvimento tecnológico, inteligência urbana. Diante disso, as Cidades Sustentáveis e Inteligentes têm recebido especial destaque nas agendas de desenvolvimento de muitas nações, como o Brasil, assim como a cidade de Campo Grande, capital do Estado de Mato Grosso do Sul (MS), que vivenciam taxas crescentes de urbanização. O desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, dentre outros fatores, está orientado a um planejamento territorial integrado que promova o uso misto do solo, a distribuição de áreas verdes urbanas, bem como que proporcione estrutura cicloviária que conduzam ao ciclismo e equidade do acesso ao serviço de transporte público coletivo. Os princípios e as diretrizes da Agenda 2030 e da Nova Agenda Urbana da Organização das Nações Unidas (ONU) apontam para as mesmas perspectivas de modelos de constructos de cidades. Assim, o objetivo do presente trabalho é avaliar o uso misto do solo, distribuição de áreas verdes urbanas, estrutura cicloviária e acesso ao serviço de transporte público de Campo Grande (MS) como atributos de planejamento urbano para seu desenvolvimento como Cidade Sustentável e Inteligente. Para tanto, foram aplicados quatro indicadores urbanos, avaliados nos 74 Bairros e 7 Regiões Urbanas de Campo Grande (MS). Os resultados evidenciaram aspectos favoráveis na avaliação, com índice de uso misto do solo de 0,527, considerado um valor médio, representatividade de 6,4% de áreas verdes urbanas, 2,8% de estrutura cicloviária e abrangência de 96,1% dos domicílios a uma distância de caminhada de até 600 metros de pontos de ônibus, valores superiores aos consultados em bibliografia. Todavia, a capital do Estado de MS ainda carece de planejamento urbano adequado, em termos de distribuição igualitária dos indicadores avaliados nos distintos bairros, que garanta o uso misto do solo, distribuição de áreas verdes urbanas e sistemas de transportes acessíveis e sustentáveis para todos, promovendo seu desenvolvimento como Cidade Sustentável e Inteligente e alcance dos princípios da Agenda 2030 e Nova Agenda Urbana da ONU.

**Palavras-chaves:** Sustentabilidade; Gestão Pública Municipal; Indicadores Urbanos; Objetivos do Desenvolvimento Sustentável; Desenvolvimento Urbano Sustentável.



## ABSTRACT

The rapid urbanization places cities in a central position to solve urgent global issues, such as environmental and sanitary crisis. At the same time, cities must keep the appropriate level of the essential public services and promote the quality of life for the whole urban population, with unlimited resources. The urbanization cannot be seen only as a demographic phenomenon, but also as a process of transformation capable to motivate the sustainable urban development and, in times of rapid digitalization and technological development, urban smartness. Thereby, Smart Sustainable Cities have been receiving special highlight in the development agendas of several nations, for instance Brazil, like the city of Campo Grande, the capital of the state of Mato Grosso do Sul (MS), which is experiencing increasing rates of urbanization. The development of Smart Sustainable Cities, among other factors, is led to an integrated territorial planning that promotes the mixed land usage, the urban green areas distribution, as well as promoting cycle way structure that led to cycling and equity of access to the public transportation. The principles and the Guidelines of the 2030 Agenda and the United Nations' New Urban Agenda point to the same perspectives of city construct models. Thus, the objective of this work is to evaluate the mixed land uses, distribution of urban green areas, cycle way structure and access to the public transportation service in Campo Grande (MS) as attributes of urban planning to its development as Smart Sustainable City. For this purpose, four urban indicators were applied, evaluated in its seventy-four neighborhoods and seven Urban Regions of Campo Grande (MS). The results revealed favorable aspects in the evaluation, with the mixed land use index of 0,527, it is considered an average value, urban green areas represent 6,4%, cycle way structure of 2,8% and 96,1% of the homes at a walking distance of up to 600 meters from the bus stops, values higher than the ones consulted in the bibliography. However, the capital of the state of Mato Grosso do Sul still lacks adequate urban planning, in terms of equal distribution of the evaluated indicators in the different neighborhoods, that guarantees the mixed land uses, distribution of urban green areas and accessible and sustainable transportation system for all, promoting its development as Sustainable and Smartness City and reach the principles of the 2030 Agenda and the New Urban Agenda.

**Keywords:** Sustainability; Municipal Public Management; Urban Indicators; Sustainable Development Goals; Sustainable Urban Development.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Os oito Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM). .....	30
Figura 2 - Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU.....	31
Figura 3 - Metabolismo urbano das cidades.....	34
Figura 4 – Diferentes escalas urbanas de uma cidade. ....	41
Figura 5 – Classificação do uso do solo em um bairro residencial da Cidade de Ipoh na Malásia.....	43
Figura 6 - Exemplo de distribuição de áreas verdes urbanas. ....	45
Figura 7 - Exemplo de Área de Serviço em Copenhague (Dinamarca), ilustrando uma aproximação por <i>buffer</i> circular e por distância percorrida, utilizando-se ferramentas SIG. ....	50
Figura 8 - Etapas metodológica da presente pesquisa. ....	51
Figura 9 - Distribuição dos bairros nas regiões urbanas de Campo Grande e respectiva concentração de população urbana. ....	53
Figura 10 – Distribuição do uso do solo nos bairros e regiões urbanas de Campo Grande (MS). ....	62
Figura 11 – Distribuição das áreas verdes urbanas de Campo Grande (MS). ....	62
Figura 12 - Distribuição da rede de ciclovias em Campo Grande (MS). ....	63
Figura 13 -Áreas de serviço e distribuição dos pontos de ônibus em Campo Grande (MS).....	63
Figura 14 - Representação gráfica dos indicadores estudados representando os valores médios e medianos <sup>1</sup> dos bairros de Campo Grande e agrupados por Regiões Urbanas.....	68
Figura 15 - Gráficos blox-pot dos resultados dos indicadores urbanos pesquisados, destacando o intervalo não atípico dos dados.....	70
Figura 16 - Grau de uso misto do solo em Campo Grande (MS). ....	74
Figura 17 - Box-plot da distribuição do LUM nas regiões urbanas de Campo Grande (MS). ....	75
Figura 18 – Uso misto do solo em Campo Grande (MS): (A) Distribuição do tipo de uso do solo nos bairros com maiores e menores índices de LUM. (B) Distribuição do tipo de uso do solo nas regiões urbanas. ....	77
Figura 19 - Distribuição de áreas verdes urbanas em Campo Grande (MS). ....	79
Figura 20 - Box-plot da distribuição de áreas verdes urbanas nas regiões urbanas de Campo Grande (MS). ....	80
Figura 21 – Áreas verdes urbanas em Campo Grande (MS): Distribuição do tipo de área verde urbana nas regiões urbanas.....	81
Figura 22 – Estrutura cicloviária representada pela % de rede cicloviária em relação à rede viária em Campo Grande (MS).....	83

Figura 23 - Box-plot da estrutura cicloviária nas regiões urbanas de Campo Grande (MS). .....	84
Figura 24 – Acesso ao transporte público em Campo Grande (MS). .....	86
Figura 25 - Box-plot da distribuição de acesso do transporte público em Campo Grande (MS). .....	88

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Níveis e tendências de urbanização nas regiões mundiais. ....	27
Gráfico 2 - Estrutura cicloviária de cidades brasileiras e europeias. ....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - As dimensões da sustentabilidade e o a relação com o metabolismo urbano. ....	35
Quadro 2 - Critérios e princípios de desenvolvimento urbano sustentável aplicáveis em escala de bairros, com base em documentos internacionais. ....	54
Quadro 3 – Indicadores urbanos selecionados para caracterização de Campo Grande (MS). ....	55
Quadro 4 – Fonte de dados para cálculo das variáveis dos indicadores urbanos aplicados. ....	61
Quadro 5 - Matriz de Amarração do Método de Pesquisa. ....	66
Quadro 6 – Objetivos e diretrizes em Planos Setoriais de Campo Grande (MS) que visam o progresso rumo ao desenvolvimento urbano sustentável. ....	109

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estimativa da área territorial, população urbana, densidade populacional, média de moradores por domicílios, densidade domiciliar e número de domicílios urbanos .....	52
Tabela 2 - Teste de Correlação de Spearman representando os valores de $R\hat{o}$ ( $r_{sp}$ ), <i>p-value</i> e número de variáveis analisadas (N) para os indicadores urbanos pesquisados. ....	72
Tabela 3 - Estatística descritiva da distribuição do LUM em Campo Grande (MS). ....	75
Tabela 4 - Estatística descritiva da distribuição de AVU em Campo Grande (MS). ....	79
Tabela 5 - Estatística descritiva da representatividade da extensão cicloviária em relação à rede viária (estrutura cicloviária) em Campo Grande (MS). ....	83

Tabela 6 – Representatividade da extensão de ciclovias em cidades brasileiras e dados utilizados na presente pesquisa. ....	84
Tabela 7 - Estatística descritiva do acesso ao transporte público em Campo Grande (MS).....	88
Tabela 8 – Variáveis geradas a partir da análise do indicador acesso ao serviço de transporte público coletivo por ônibus circular aferido para a cidade de Campo Grande (MS). ....	89

## **LISTA DE EQUAÇÕES**

Equação 1 - Indicador 1 - índice de uso misto do solo (LUM).....	56
Equação 2 - Indicador 2 - Áreas verdes urbanas públicas e acessíveis- AVU (%).....	57
Equação 3 - Indicador 3 – representatividades da extensão da rede de ciclovias (%).....	59
Equação 4 - Indicador 4 - Acesso ao serviço de transporte público coletivo (%).....	59





## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>ADP</b>	Áreas de Domínio Público
<b>APA</b>	Área de Proteção Ambiental
<b>AVU</b>	Áreas Verdes Urbanas
<b>CNU</b>	<i>Congress for the New Urbanism</i>
<b>CMMAD</b>	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
<b>CNUMAD</b>	Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento
<b>DF</b>	Distrito Federal
<b>DG Ambiente</b>	Direção-Geral do Ambiente da Comissão Europeia
<b>DS</b>	Desenvolvimento Sustentável
<b>ECTP</b>	<i>The European Council of Town Planners</i>
<b>ESAN</b>	Escola de Administração e Negócios da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
<b>FAENG</b>	Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia
<b>GEE</b>	Gases do Efeito Estufa
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>ISO</b>	<i>International Standardization Organization</i>
<b>ITU</b>	<i>International Telecommunication Union</i>
<b>LUM</b>	<i>Land Use Mix</i> (Índice de uso misto do solo)
<b>MG</b>	Minas Gerais
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>NAU</b>	Nova Agenda Urbana.
<b>NCA</b>	Nova Carta de Atenas
<b>ODM</b>	Objetivos do Desenvolvimento do Milênio
<b>ODS</b>	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>ONU-Habitat</b>	Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos
<b>PCS</b>	Plano Municipal de Coleta Seletiva de Campo Grande
<b>PDDUA</b>	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Campo Grande
<b>PDTMU</b>	Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana de Campo Grande
<b>PE</b>	Pernambuco
<b>PHABIS</b>	Plano Municipal de Habitação de Interesse Social de Campo Grande
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PLANURB</b>	Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano
<b>PMCG</b>	Prefeitura Municipal de Campo Grande
<b>PME</b>	Plano Municipal de Educação de Campo Grande
<b>PMIP</b>	Plano Municipal de Iluminação Pública De Campo Grande
<b>PMSB</b>	Política Municipal de Saneamento Básico de Campo Grande
<b>POLHIS</b>	Política Municipal de Habitação de Campo Grande
<b>PR</b>	Paraná
<b>SIG</b>	Sistema de Informação Geográfica

<b>SISGRAN</b>	Sistema Municipal de Indicadores de Campo Grande (MS)
<b>SP</b>	São Paulo
<b>TBL</b>	<i>Triple Bottom Line</i>
<b>TIC</b>	Tecnologia de Informação e Comunicação
<b>UFMS</b>	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
<b>UNECE</b>	<i>United Nations Economic Commission for Europe</i>
<b>UNICEF</b>	Fundo das Nações Unidas para a Infância -
<b>WCED</b>	<i>World Commission on Environment and Development</i>

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	19
1.1	Objetivos .....	23
1.1.1	Objetivo Geral .....	23
1.1.2	Objetivos Específicos .....	23
1.2	Resultados esperados .....	23
1.3	Estrutura da pesquisa .....	24
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	25
2.1	O Desenvolvimento da Urbanização.....	25
2.2	O Crescimento Urbano como objeto do Desenvolvimento Sustentável .....	28
2.3	Desenvolvimento Urbano Sustentável e o Metabolismo Urbano .....	32
2.4	Cidades Sustentáveis e Inteligentes .....	36
2.5	Indicadores urbanos para avaliação de atributos que integram o planejamento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes .....	39
2.5.1	Uso misto do solo.....	42
2.5.2	Áreas verdes urbanas.....	44
2.5.3	Estrutura ciclovária .....	46
2.5.4	Acesso ao serviço de transporte público coletivo .....	48
3	MATERIAIS E MÉTODOS .....	51
3.1	Caracterização da área de estudo .....	51
3.2	Seleção dos indicadores urbanos para avaliação de atributos de uso do solo, distribuição de áreas verdes, extensão de ciclovias e acesso ao transporte público ...	54
3.2.1	Indicador 1 - Uso misto do solo (LUM).....	56
3.2.2	Indicador 2 - Distribuição de Áreas Verdes Urbanas (AVU) .....	57
3.2.3	Indicador 3 – Estrutura ciclovária .....	58
3.2.4	Indicador 4 - Acesso ao serviço de transporte público coletivo.....	59
3.3	Avaliação dos atributos de uso do solo, distribuição de áreas verdes, estrutura ciclovária e acesso ao serviço de transporte público coletivo.....	60
3.4	Matriz de Amarração .....	65
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	67
4.1	Avaliação geral do uso misto do solo, áreas verdes urbanas, estrutura ciclovária e acesso ao transporte público em Campo Grande (MS).....	67
4.2	Avaliação estatística da distribuição dos resultados dos indicadores urbanos aplicados em Campo Grande (MS).....	70
4.3	Avaliação da correlação matemática dos indicadores urbanos aplicados, evidenciando o grau de associação nos diferentes bairros de Campo Grande (MS) ..	71

4.4 Avaliação espacial e estatística dos atributos de uso do solo, distribuição de áreas verdes, estrutura cicloviária e acesso ao serviço de transporte público em Campo Grande (MS).....	74
4.4.1 Uso Misto do Solo (LUM).....	74
4.4.2 Distribuição de Áreas Verdes Urbanas (AVU) .....	78
4.4.3 Estrutura cicloviária.....	82
4.4.4 Acesso ao serviço de transporte público coletivo.....	86
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	91
6 REFERÊNCIAS .....	95
APÊNDICE A .....	109
APÊNDICE B .....	113
APÊNDICE C .....	115

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos - ONU-Habitat (2020), o mundo vem se urbanizando rapidamente, desde a década de 1950. De acordo com as projeções dessa organização, estima-se que a população mundial, que vive em áreas urbanas, atingirá 60,4% em 2035, frente a 56,2% em 2020.

As cidades, além de espaço de acumulação e reprodução do capital, também se caracterizam por um espaço para se viver, criando ora consensos, ora conflitos, entre aqueles que vêem o espaço urbano como uma mercadoria lucrativa e os que o as enxergam como suporte para uma vida de qualidade e de relações sociais humanizadas e mais solidárias (LEFEBVRE, 2001; LOGAN; MOLOTCH, 1987).

Diante disso, as cidades têm enfrentado diversos desafios como a expansão e/ou retração econômica, aumento da população em áreas urbanas, degradação ambiental e capacidade insuficiente dos gestores públicos municipais em oferecer serviços públicos e infraestrutura adequados aos cidadãos, sobretudo em tempos de crise econômica (OLIVEIRA *et al.*, 2020; VIDA; JESUS-LOPES, 2020).

De acordo com Jabareen (2006), Neirotti *et al.* (2014), Bibri e Krogstie (2017), por consumirem 70% dos recursos mundiais, as cidades são consideradas como grandes consumidoras de recursos energéticos e emissoras de Gases do Efeito Estufa (GEE). Isso ocorre, principalmente, devido às taxas de densidade da população urbana, além da intensidade das atividades econômicas e sociais, somadas à ineficiência do ambiente construído.

A saturação das vias e redes de mobilidade, enchentes, inundações e alagamentos, falta de acesso aos serviços públicos, e desequilíbrios microclimáticos são alguns dos problemas urbanos que permeiam as grandes cidades, resultantes, em sua maior parte, do processo de urbanização e das inter-relações entre as infraestruturas urbanas, o ambiente construído e as edificações que lhe são contíguas (CHRISTOPHER, 2003; ALMEIDA; ANDRADE, 2015).

A ONU-Habitat (2018) cita que a urbanização não pode ser encarada apenas como um fenômeno demográfico, que carrega problemas ambientais, sociais e econômicos intrínsecos; mas, também um processo de transformação capaz de estimular o desenvolvimento em muitos aspectos. As cidades também podem ser reconhecidas como centros de inovação e investimento, além de desempenharem papel prioritário na condução da industrialização e do crescimento econômico, tanto nos países de baixa, média e alta renda.

O desenvolvimento urbano sustentável de uma cidade depende de avaliação de atributos que integram o planejamento para a promoção de sustentabilidade urbana, por exemplo, formas mais compactas (densas) de expansão urbana, uso misto do solo, distribuição de áreas verdes urbanas acessíveis e seguras, sistema de transporte diversificado e disponibilidade de transporte público de qualidade (ONU-HABITAT, 2009).

Assim, impulsionados pela busca da sustentabilidade urbana, documentos importantes foram desenvolvidos e introduzidos, a partir da década de 1990, como a Agenda 21 da Organização das Nações Unidas (ONU 1992), a Carta do Novo Urbanismo Americano do *Congress for the New Urbanism* (CNU, 2001), a Nova Carta de Atenas do *The European Council of Town Planners* (ECTP, 2003), a Agenda 2030 mais recentemente elaborada de novo pela ONU (2015), desta vez, apontando 17 ODS e a Nova Agenda Urbana (NAU) da (ONU-Habitat, 2017).

Santos (2017) explica que tais documentos propõem um conjunto de objetivos e metas, consolidando princípios e atributos de sustentabilidade urbana, a serem alcançados a partir da avaliação das necessidades emergentes, no âmbito ambiental, social e econômico. A partir dos anos 2000, os documentos, emitidos pelos organismos internacionais, também passaram a apontar a importância de serem consideradas as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, consolidando princípios, também, de inteligência urbana.

Para Huovila *et al.* (2019) o conceito emergente de Cidades Sustentáveis e Inteligentes (*Smart sustainable cities*), pode ser visto tanto como uma resposta aos críticos de soluções de Cidades Inteligentes que priorizam o aspecto econômico frente ao social e ambiental, quanto como uma tentativa de atender às necessidades das cidades altamente digitalizadas, de maneira mais abrangente que o conceito tradicional de sustentabilidade.

Dessa forma, a nomenclatura de Cidades Sustentáveis e Inteligentes tem recebido especial destaque nas agendas de desenvolvimento de muitas nações, que são particularmente importantes em países que vivenciam taxas crescentes de urbanização, como o Brasil (SHEN *et al.*, 2011; VIDA; JESUS-LOPES, 2020).

O desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, de acordo com Yigitcanlar *et al.* (2015), Garau e Pavan (2018) e ONU-Habitat (2019), dentre outros fatores, está orientado a um planejamento territorial integrado, que incentive formas mais compactas de expansão dos bairros, promovendo o uso misto do solo, com o intuito de impedir a dispersão urbana, reduzir os desafios de mobilidade e os custos *per capita* de fornecimento de serviços públicos

Cidades Sustentáveis e Inteligentes priorizam a distribuição de áreas verdes urbanas, acessíveis e seguras. Esses espaços públicos, considerando os princípios da NAU (ONU-Habitat, 2017), constituem-se de locais multifuncionais para interação e inclusão social das comunidades no espaço urbano, que devem ser desenhados e geridos para assegurar o desenvolvimento humano, para construir sociedades pacíficas, inclusivas e participativas, bem como promover a vida coletiva, a conectividade e a inclusão social.

As áreas verdes urbanas também se caracterizam por espaços com baixos índices de impermeabilidade, que possibilitam: a resiliência das cidades frente a catástrofes e mudanças climáticas, incluindo inundações, secas e ondas de calor; melhorar a saúde física e mental e a qualidade do ar; reduzir a poluição sonora; promover paisagens urbanas atrativas e habitáveis; e priorizar a conservação de espécies endêmicas (ONU-Habitat, 2017).

Cidades Sustentáveis e Inteligentes necessitam também de meios eficientes de transportes com baixo impacto ambiental. Por exemplo, uma rede cicloviária (ciclovias e ciclofaixas), segura e integrada, que conduza ao ciclismo e interconecte a um sistema de transporte diversificado e que evite os congestionamentos das cidades, diminuindo a dependência de veículos automotores e promovendo melhoria da qualidade de vida (ZACEPINS *et al.*, 2019; GUEVARA *et al.*, 2019; SILVA-MARTINS; GONZALES-TACO, 2020).

A equidade do acesso ao transporte público coletivo também se caracteriza em importante atributo de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, conforme indicado por Garau e Pavan (2018), Gouda e Masoumi (2018) e Warnecke *et al.* (2019), visto que esses modelos de cidades tendem a fornecer acesso mais fácil e tempos mais curtos aos destinos, aumentando o uso de modais alternativos de transporte, favorecendo a caminhada e ao ciclismo e, conseqüentemente, desencorajando o uso de automóveis, potencialmente emissores dos GEE. Concretamente, um desafio complexo para os gestores públicos responsáveis pelo desenvolvimento dessas cidades.

Entretanto, principalmente, as cidades de países de baixa e média renda, como o Brasil, carecem de recursos necessários e planejamento urbano adequado para gerenciar efetivamente o uso misto do solo, a distribuição de áreas verdes urbanas, a rede cicloviária e o acesso ao transporte público, dentre outros atributos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Como solução para esse desafio, esses atributos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes podem ser avaliados e monitorados baseando-se em ferramentas práticas e aplicáveis pelas gestões públicas municipais como, por exemplo, os indicadores urbanos, que

auxiliam a adequada tomada de decisão. Ahvenniemi *et al.* (2017) explicam que os indicadores urbanos podem ser utilizados para classificação de condições sustentáveis e inteligentes das cidades, permitindo comparar práticas e soluções, sendo frequentemente utilizados por gestores públicos que buscam o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

Diante disso, este trabalho se concentra em quatro linhas de avaliação de atributos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, por intermédio de ferramentas caracterizadas por indicadores urbanos. A primeira é orientada ao uso misto do solo, que pode ser promovido, consoante com a ONU-Habitat (2017), para impedir a dispersão urbana, reduzir os desafios e as necessidades de mobilidade e os custos *per capita* de fornecimento de serviços e aproveitar a densidade e as economias de escala e de aglomeração.

A segunda, pela distribuição igualitária de áreas verdes urbanas, seguras e acessíveis no território urbano, visto que, de acordo com Oliveira *et al.* (2020), os benefícios, por elas fornecidos às comunidades, incluem a melhora dos índices de qualidade de vida, bem estar e saúde da população, a regulação do clima urbano e a maior presença de áreas permeáveis na cidade, indo ao encontro do ODS 11 da Agenda 2030 e princípios da NAU da ONU.

A terceira, pela existência de uma rede cicloviária adequada que favoreça o ciclismo e garanta benefícios ambientais, sociais e econômicos, como por exemplo: redução da poluição, saúde da população e melhoria da qualidade de vida, economia de tempo, e redução do congestionamento viário. Já a quarta, consiste na compreensão da equidade do acesso ao transporte público avaliando o percentual de domicílios localizados a uma determinada distância de pontos/paradas de ônibus.

A área de estudo é Campo Grande/MS, capital do Estado de Mato Grosso do Sul (MS), localizada na Região Centro-Oeste do Brasil. Seu alto grau de urbanização, apontado pela Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano (PLANURB, 2019), bem como por se caracterizar como uma capital em desenvolvimento, demonstram seu potencial em instituir e efetivar um planejamento urbano, que a consolide como Cidade Sustentável e Inteligente, corroborando com Vida (2020). Além disso, a disponibilidade de dados de referência apropriados para verificação dos resultados também foi um fator importante para sua escolha como área de estudo.

Assim, frente aos inúmeros desafios e oportunidades vivenciados nos centros urbanos, quanto ao adequado planejamento urbano e em busca de fornecer subsídios para a promoção do desenvolvimento urbano sustentável, tem-se o seguinte questionamento: Qual é a avaliação dos atributos de uso misto do solo, distribuição de áreas verdes, estrutura



ciclovária e acesso ao transporte público em Campo Grande (MS), na perspectiva do adequado planejamento urbano e de seu desenvolvimento como Cidade Sustentável e Inteligente?

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Avaliar o uso misto do solo, distribuição de áreas verdes urbanas, estrutura ciclovária e acesso ao serviço de transporte público de Campo Grande (MS) como atributos de planejamento urbano para seu desenvolvimento como Cidade Sustentável e Inteligente.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- a) Selecionar indicadores urbanos que avaliam atributos de planejamento urbano para o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes e que podem ser aplicados em escala de bairros;
- b) Avaliar espacialmente e estatisticamente os indicadores aplicados nos bairros de Campo Grande (MS) agrupados de acordo com a setorização definida em regiões administrativas;
- c) Avaliar quantitativamente e qualitativamente as correlações dos indicadores urbanos aplicados, evidenciando o grau de associação nos diferentes Bairros de Campo Grande (MS); e,
- d) Interpretar, nos termos dos indicadores aplicados, aspectos relevantes de planejamento urbano e desenvolvimento de Campo Grande (MS) a condição de Cidade Sustentável e Inteligente;

## **1.2 Resultados esperados**

Como resultado esperado numa abordagem mais acadêmica, a pesquisa visa fornecer uma análise da problemática, a fim de contribuir com o debate em curso, considerando que diversas cidades no Brasil e no mundo estão buscando transformar seu modelo tradicional de gestão urbana em um modelo de gestão orientada para o paradigma de Desenvolvimento Sustentável e de Cidades Sustentáveis e Inteligentes em países em desenvolvimento.

Já numa abordagem de impacto real na vida cotidiana dos cidadãos, o resultado esperado da pesquisa é fornecer subsídios aos gestores públicos, planejadores, tomadores de

decisões, *stakeholders* e demais atores urbanos, possibilitando-os desenvolverem estratégias e ações que potencializem a sustentabilidade urbana de Campo Grande (MS), auxiliando-a a ser reconhecida como uma Cidade Sustentável e Inteligente.

### **1.3 Estrutura da pesquisa**

Para atingir os objetivos já declarados, o corpo textual desta pesquisa inicia-se com esta parte introdutória, que apresentou a contextualização e problemática central da pesquisa, o objetivo geral e específicos, bem como a estrutura da pesquisa.

No Capítulo 2, a seguir, será apresentada a fundamentação teórica, que abordará elementos e conceitos que permearão o desenvolvimento da presente pesquisa, sendo estes: (2.1) O Desenvolvimento da Urbanização; (2.2) O Crescimento Urbano como objeto do Desenvolvimento Sustentável; (2.3) Desenvolvimento Urbano Sustentável e o Metabolismo Urbano; (2.4) Cidades Sustentáveis e Inteligentes; e, (2.5) Indicadores urbanos para avaliação de atributos que integram o planejamento urbano espacial de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, detalhando: (2.5.1) Uso Misto do Solo; (2.5.2) Áreas Verdes; (2.5.3) Estrutura Ciclovitária e (2.5.4) Acesso ao Serviço Público de Transporte.

Posteriormente, no Capítulo 3 e 4, respectivamente, serão descritos os materiais e métodos e os resultados e discussões que compõem o desenvolvimento da pesquisa, que buscam responder a problemática anunciada e atender aos objetivos declarados. Já o Capítulo 5 apresenta as considerações finais da presente pesquisa. Por fim, apresenta-se as Referências utilizadas, cujos autores pesquisados permitiram construir uma base teórica para embasamento das discussões realizadas.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem como objetivo apresentar as discussões teóricas que fundamentaram a elaboração desta investigação científica. Assim, inicia-se a discussão sobre o processo do desenvolvimento da urbanização seguindo para o crescimento urbano como objeto do DS, destacando os respectivos avanços e desafios. Em seguida, as abordagens conceituais dos termos desenvolvimento urbano sustentável, metabolismo urbano e Cidades Sustentáveis e Inteligentes são trazidas.

Por fim, discorre-se acerca dos indicadores urbanos utilizados para avaliação de atributos de planejamento urbano, que se destacam por ferramentas práticas e aplicáveis pela gestão pública municipal e auxiliam no desenvolvimento urbano sustentável e nas construções de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

### 2.1 O Desenvolvimento da Urbanização

Pupo (2017) cita que a Revolução Industrial, que teve início no século XVIII, na Inglaterra, aparece como fator impulsionador de transformações estruturais ambientais, sociais e econômicas nas cidades, de maneira que, durante este período, as estruturas urbanas se configurassem, de maneira ampla, com as mesmas características das cidades como as são conhecidas, atualmente. O mesmo autor exemplifica o crescimento populacional e a melhora da qualidade de vida como transformações estruturais nas cidades.

O sistema fabril, conforme abordado por Lefebvre (2001) e Vida (2020), fez com que a mão de obra que estava dispersa no campo, se concentrasse em centros urbanos, o que passou a modificar a organização social dos territórios, proporcionando o surgimento de grandes cidades, caracterizadas não só como sistemas diversificados e complexos, mas também como palcos de conflitos ambientais, sociais econômicos .

Grimm *et al.* (2008) e Pupo (2017) apontam que esse fluxo migratório contribuiu para que essa nova população se fixasse em regiões industriais que passaram a vivenciar os aspectos positivos e negativos característicos das áreas urbanas modernas.

Como por exemplo, cita-se o ecossistema alterado pelo homem, alta densidade populacional, alta concentração de construções por unidade de área, extensas áreas impermeabilizadas e condições climáticas e de poluição atmosférica diferenciadas.

Maddison (2001) e Pupo (2017) citam que as duas guerras mundiais mudaram o fluxo migratório do mundo e novas tecnologias nas áreas de transporte rodoviário, aéreo e marítimo

foram responsáveis em tornar os deslocamentos entre países e continentes, temporalmente, eficientes e economicamente possíveis. A inserção da tecnologia na agricultura, também causou mudanças significativas em escala global.

O acesso à eletricidade, que modificou a indústria ao permitir a criação de processos produtivos mais eficientes, bem como a evolução da indústria química, permitiu o desenvolvimento e a popularização de produtos e de serviços, nunca imaginados. (MADDISON, 2001; PUPO, 2017).

Pupo (2017) menciona que, na segunda metade do século XX, a maior integração entre as nações estimulou e facilitou o tráfego de pessoas, a difusão de ideias e de tecnologias e abriu portas para que investimentos em outras nações pudessem ser feitos de forma facilitada. Nessa ótica, Beck, (2002), Bellin (2012) e Smith (2012) mencionam que o encurtamento de distâncias, combinado com um crescente contato entre variadas culturas, intensificou aspectos da sociedade moderna.

Os problemas políticos e econômicos deixaram de ser tratados localmente e passaram a serem vistos de uma maneira mais global, sendo comparados, compartilhados e discutidos entre nações, por conta de suas interconexões e da amplitude de suas consequências. As questões de ordem ética, racial e de segregação ficaram mais evidentes e passaram a fazer parte das agendas de discussões, bem como os aspectos culturais passaram a ser vistos como algo influenciado por questões econômicas e políticas, pelo fato de passarem a interagir muito mais intensamente umas com as outras (AMIN, 2002; BECK, 2002; BELLIN, 2012; SMITH, 2012; PUPO, 2017).

Nesta direção, Oliveira (2017a, p. 45) observa que ao longo dos dois últimos dois séculos, “as cidades têm enfrentado o desafio da expansão econômica, do aumento da população na área urbana, da degradação ambiental e da falta de capacidade de oferecer infraestrutura adequada aos cidadãos”. Numa dimensão mais estendida e ao mesmo tempo complementar, Logan e Molotch (1987, *apud* CASTRO, 2018, p.4), ainda analisa que,

[...] a cidade, além de um espaço da acumulação do capital, é também um espaço para se viver, o que cria outra dimensão de conflitos sociais, também relacionada com aqueles entre capital/trabalho, mas mais intensamente ligada ao cruzamento dos interesses pelo valor de troca (o espaço como mercadoria capitalista) e o valor de uso (o espaço como lugar de se viver, como um bem consumido). Os autores baseiam sua abordagem na constatação de que o ativismo humano é intenso nas cidades norte-americanas em torno de questões relativas à preservação de elementos ligados à qualidade de vida e dos espaços para seu uso. Assim, cria-se um conflito entre aqueles que veem o espaço como uma mercadoria lucrativa (os proprietários), e os que o veem como um suporte para uma vida de qualidade e de relações sociais humanizadas e mais solidárias.

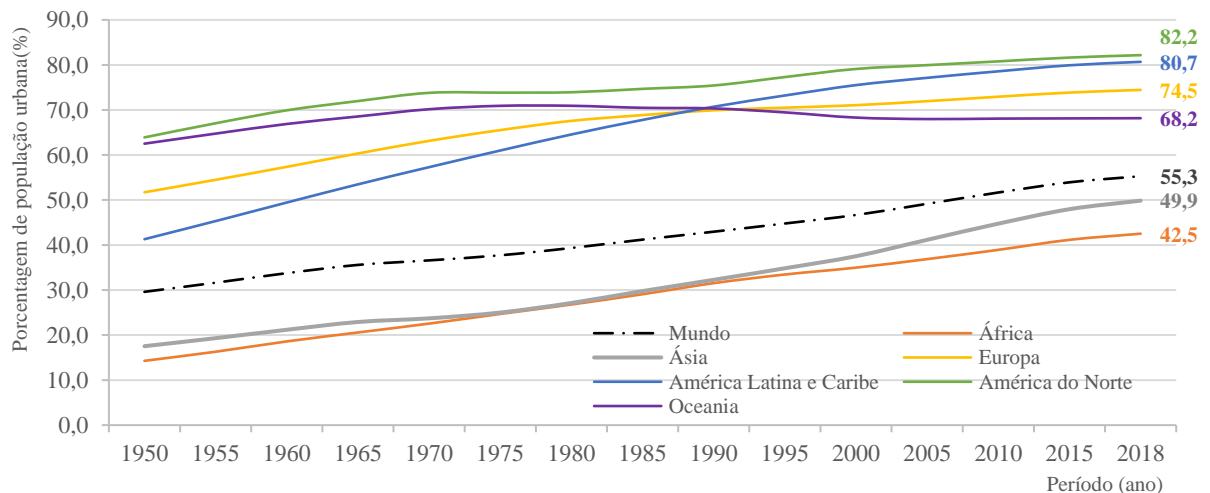
Neste contexto, considerando uma visão mais ampliada, Lefebvre (2001) aponta para o cidadão urbano, estabelecendo se direito à cidade. Este direito corresponde a diversas dimensões, algumas das quais são sobrepostas, conforme pontua Oliveira (2017b, p. 54):

[...] 1. A mais tradicional é o direito à vida urbana que se torna o centro da definição originária de Lefebvre; 2. O direito à diferença; 3. O direito a uma participação ativa na vida da cidade (direito à cidade como ação); 4. Realização da vida urbana como uso (apropriação), por oposição a propriedade. [...]

Para Sales Júnior (2004) e Casimiro e Melo (2016), o direito à cidade compreende o acesso igualitário e universal aos bens serviços públicos e equipamentos urbanos que, de maneira planejada, promovem acesso à terra urbanizada, melhores condições de moradia, usufruto do meio ambiente sadio, lazer, transporte de qualidade, saneamento, acesso à educação e saúde, convergindo para os princípios constitucionais brasileiros.

Entretanto, os mesmos autores denotam que o direito à cidade não é universal. As cidades têm enfrentado o desafio da urbanização ou da concentração de população em áreas urbanas, expansão econômica, degradação ambiental e falta de capacidade de oferecer infraestrutura e serviços públicos adequados aos cidadãos, principalmente em tempos de crise. O Gráfico 1 ilustra os níveis e tendências de urbanização das regiões mundiais, desde 1950, com base em dados da ONU (2018).

**Gráfico 1 - Níveis e tendências de urbanização nas regiões mundiais.**



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em ONU (2018).

Analisando o Gráfico 1, observa-se que as regiões mais urbanizadas incluem a América do Norte (com 82% de sua população vivendo em áreas urbanas em 2018), América Latina e Caribe (81%), Europa (74%) e Oceania (68%). O nível de urbanização na Ásia está

se aproximando de 50%. Em contraste, a África continua sendo predominantemente rural, com 43% de sua população vivendo em áreas urbanas.

No Brasil, a partir da década de 1950, a urbanização e o crescimento populacional passaram acompanhar a tendência mundial. Entretanto, esse crescimento teve como um de seus principais fatores, uma queda mais tardia de natalidade, devido a fatores atribuídos ao atraso nos aspectos de desenvolvimento econômico e social (PUPO, 2017; VASCONCELOS; GOMES, 2012).

Outro aspecto peculiar do Brasil, citado por Pupo (2017), é que a tendência de urbanização, com população urbana superior a rural ocorreu já na década de 1960, embora ainda em estágio de desenvolvimento, seguindo tendências de países classificados como desenvolvidos, como os da América do Norte e Europa. No contexto da urbanização, Leite (2012, p. 23) alerta que as cidades brasileiras têm apresentado um crescimento populacional desordenado, se tornando “um grande desafio para os governos e a sociedade civil, que exigem mudanças na gestão pública e nas formas de governança”.

De acordo com Lopes (2007), esses problemas demonstram que a gestão pública e o emprego das políticas públicas, que estão implementadas, em geral, têm apresentado deficiência em acompanhar e gerir, de forma ordenada, a expansão das cidades, tornando-se assim, desafios a serem superados pelos tomadores de decisões e demais atores da sociedade. É neste sentido, que Bouskela *et al.* (2016, p.7) e Vida e Jesus-Lopes (2020) entendem que os desafios urbanos são também oportunidades na busca de novas maneiras de pensar as cidades e criar melhores condições para atual geração e as futuras.

## **2.2 O Crescimento Urbano como objeto do Desenvolvimento Sustentável**

A ONU desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de políticas públicas, porque está constantemente trabalhando para auxiliar os países a superar os desafios atuais e futuros com vistas à busca do atendimento das dimensões da sustentabilidade; por meio de conferências, por exemplo, propõe acordos e agendas relacionados ao novo paradigma do Desenvolvimento Sustentável (DS), em suas dimensões ambiental, social e econômica, que envolvem toda a comunidade internacional (SALVIA *et al.*, 2019).

O conceito de DS foi criado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) da ONU, através do Relatório Brundtland, que se caracteriza por um documento intitulado Nosso Futuro Comum (WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT - WCED, 1987).

De acordo com este Relatório, o DS deve “atender às necessidades da geração atual sem prejudicar a capacidade da futura geração de atender às suas próprias” (WCED, 1987, p. 8).

Conforme apontado por Bayulken e Huisingh (2015) e Vida (2020), a partir do conceito inicial, ao longo da década de 1990, o paradigma do DS teve sua implantação discutida, progressivamente, em debates em fórum mundiais, entre pesquisadores e políticos, integrando estruturas de políticas públicas de diferentes maneiras. Para Vida (2020), o conceito de DS e demais reflexões do Relatório de Brundland, serviram de fundamentação teórica às principais propostas levadas à Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada em 1992, sob iniciativa da ONU, na cidade do Rio de Janeiro, que ficou mundialmente conhecida como Rio 92 ou Eco-92.

Dos diversos documentos internacionais, assinados na Conferência Rio 92, destaca-se a Agenda 21 (ONU, 1992), elaborada como um plano de ação estratégico para o Desenvolvimento Sustentável Global, tendo como signatários 179 chefes de governo. A Agenda 21 apresentou-se como um instrumento que buscou identificar atores, parceiros e metodologias para a obtenção de consensos, bem como os mecanismos institucionais necessários para sua implementação e monitoramento, no sentido de impulsionar os impactos dos processos de urbanização das cidades, promovendo a formulação de planos de ações locais de longo prazo (BAYULKEN; HUISINGH, 2015; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019; VIDA, 2020).

Para Valencia *et al.* (2019), várias agendas globais acordadas, como a Agenda 21 Global e os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), buscam tratar de questões econômicas, sociais, ambientais e institucionais relacionadas ao DS, com diferentes graus de impacto transformacional, particularmente, em nível local. Por exemplo, a adoção dos ODM, ilustrados na Figura 1, pela Assembleia Geral da ONU, como parte da Declaração do Milênio em 2000, sinalizou um compromisso global para combater a pobreza e promover o DS em países de baixa e média renda até o ano de 2015 (VALENCIA *et al.*, 2019).

Segundo a ONU (2015), os ODM forneceram um quadro importante para o desenvolvimento e um progresso significativo foi feito em diversas áreas, por exemplo, no combate à fome e a extrema pobreza, promoção de igualdade de gênero e autonomia das mulheres, redução da mortalidade infantil, melhoria da saúde materna, garantia da sustentabilidade ambiental, dentre outros. Entretanto, o progresso tem sido desigual, especialmente na África, países menos desenvolvidos na América Latina, como o Brasil,

países sem litoral em desenvolvimento e nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento (ONU, 2015).

**Figura 1 - Os oito Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM).**



Fonte: A partir de ODM-Brasil (2020).

Desta forma, findado o prazo de 2015 dos ODM, uma nova Agenda Global a ser formalizada teria que se basear nos ODM e completar o que estes não alcançaram, particularmente, aqueles mais vulneráveis (SALVIA *et al.*, 2019).

Assim, em setembro de 2015, os membros da ONU adotaram, em uma declaração formal, a Agenda 2030 para o DS, que é um novo Plano de Ação Global, na busca de condições mais sustentáveis em todos os países para os 15 seguintes anos (DLOUHÁ; POSPÍŠILOVÁ, 2018; SALVIA *et al.*, 2019).

De acordo com a ONU (2015), a Agenda 2030 indica 17 ODS, ilustrados na Figura 2, que são divididos em 169 Metas, além de 234 indicadores de monitoramento, que gerenciam dimensões econômicas, sociais e ambientais.

A UN-Habitat (2018) menciona que, ao contrário dos ODM, os ODS devem ser implementados não apenas em nível nacional, mas também a nível regional e local, com as cidades desempenhando um papel importante na sua implementação. Neste sentido, as cidades geralmente são reconhecidas como fundamentais para implementar com sucesso toda a agenda dos ODS da ONU.

A NAU, apresentada na Conferência ONU-Habitat III, realizada em Quito, Equador, em outubro de 2016, complementou e reforçou a importância das cidades para a implementação dos ODS. Segundo a ONU (2017), a NAU estabeleceu princípios envolvendo as três dimensões do DS: ambiental, social e econômica, já postuladas por Sachs (2000) e Elkington (2012).



Na dimensão ambiental, interpretando os autores citados acima, têm-se que os princípios indicam a ideia de utilização de energias eficientes e limpas, o uso sustentável do solo, proteção à biodiversidade, a promoção de padrões de consumo e produção sustentáveis. Na dimensão social, focam no combate às desigualdades, disponibilização de serviços públicos urbanos, de transporte, saúde, educação e segurança. Por fim, na dimensão econômica, envolvem promoção de emprego e renda;

**Figura 2 - Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU.**



Fonte: A partir de Fundo das Nações Unidas para a Infância - UNICEF (2020).

A NAU busca reafirmar o compromisso global com a promoção do desenvolvimento urbano sustentável como um passo decisivo para a concretização do DS de maneira integrada e coordenada nos níveis global, regional, nacional, subnacional e local com a participação de todos os atores relevantes (UN-HABITAT, 2017).

Para a ONU (2017), a NAU apresenta mais especificamente os meios e abordagens sobre como as cidades precisam ser planejadas, projetadas, gerenciadas, governadas e financiadas para atingir metas de DS, concentrando-se nos três compromissos transformadores, que são: 1) inclusão social e erradicação da pobreza; 2) prosperidade urbana sustentável e inclusiva e oportunidades para todos; e, 3) desenvolvimento urbano ambientalmente sustentável e resiliente.

A ODS 11, que estabelece “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, resilientes e sustentáveis”, em conjunto com a NAU, coloca a urbanização na vanguarda da

política internacional de desenvolvimento. Esse reconhecimento vai além de encarar a urbanização apenas como um fenômeno demográfico, mas também um processo de transformação capaz de estimular o desenvolvimento em muitos aspectos, visto que as cidades são reconhecidas como centros de inovação, investimento, bem como desempenham um papel prioritário na condução da industrialização e do crescimento econômico, tanto nos países desenvolvidos quanto aqueles em desenvolvimento (UN-HABITAT, 2018).

Watson (2016), Simon *et al.* (2016), Klopp e Petretta (2017) e Valencia *et al.* (2019) observam que questões relacionadas à urbanização receberam atenção explícita com a inclusão de um objetivo específico urbano na Agenda 2030: Para os autores, o ODS 11, combinado com a NAU da ONU-Habitat III, apontam para um possível sucesso de incentivos para aumentar a atenção política e de financiamento para as áreas urbanas, em reconhecimento ao papel que as cidades desempenham na viabilização do DS.

A UN-Habitat (2018) cita ainda que, para o DS ser alcançado, é necessário o enfrentamento de diversos desafios na esfera das cidades. Sendo assim, é necessário ter um olhar mais holístico, que transcenda o Objetivo 11 para os demais ODS, devendo sua implementação ocorrer de maneira interligada para maior eficácia no alcance do DS, em nível, nacional, global e local.

De acordo com a ONU-Habitat (2020), à medida que o mundo entra em uma recessão severa, as áreas urbanas, que respondem por grande parte do Produto Interno Bruto (PIB) global, serão afetadas. Por exemplo, o encolhimento da economia global implica que menos fundos estarão disponíveis para projetos de desenvolvimento urbano.

Por sua vez, a mesma organização aponta que a recuperação das economias urbanas será essencial para tirar os países da recessão global em tempos de crise econômica. Para isso, a ONU-Habitat (2020) denota a importância de políticas macroeconômicas adequadas e urbanização bem planejada e administrada, que tende a auxiliar a aceleração do crescimento econômico dos países e servir como canal para os mercados globais, criando ambientes produtivos que atraiam investimentos e aumenta a eficiência econômica, destacando o desenvolvimento urbano sustentável, como condição essencial.

### **2.3 Desenvolvimento Urbano Sustentável e o Metabolismo Urbano**

Para Huovila *et al.* (2019), a rápida urbanização coloca as cidades, tanto de países de baixa, média e alta renda, em posição central para resolver questões contemporâneas urgentes de ordem global, como as crises sanitárias e ambientais, ao mesmo tempo em que devem

manter o nível de serviços públicos e qualidade de vida para a população urbana, com recursos limitados.

Isto é, a urbanização não pode ser vista somente como um fenômeno demográfico, mas também um processo de transformação capaz de estimular o desenvolvimento urbano sustentável que, corroborando com ONU-Habitat (2009), promova formas mais compactas de expansão, com atributos de sustentabilidade e, em tempos de rápida digitalização e desenvolvimento tecnológico, inteligência urbana.

Nesta discussão, importante considerar que, de acordo com Yigitcanlar (2018), a popularidade do conceito de sustentabilidade levou à formação de um novo tipo de desenvolvimento, o desenvolvimento urbano sustentável. No entendimento do mesmo autor, esse termo torna-se autocontraditório, por ser composto de palavras com significados diametralmente diferentes, portanto, um oxímoro.

Sustentabilidade significa a manutenção da existência de ecossistemas e suas inter-relações, atendendo às necessidades humanas, contrastando com o termo desenvolvimento urbano, que representa qualquer atividade que melhore a qualidade de vida, mesmo que esgotando recursos e devastando áreas naturais (YIGITCANLAR; DUR, 2010; YIGITCANLAR, 2015).

No entanto, embora o desenvolvimento urbano não possa ser totalmente sustentável, em geral, o desenvolvimento urbano sustentável refere-se a um desenvolvimento menos prejudicial e intrusivo para os ecossistemas naturais (DIZDAROGLU; YIGITCANLAR, 2016). Neste sentido, Yigitcanlar e Lee (2014), defendem que o desenvolvimento urbano sustentável é o processo que procura responder a integração entre: conservação; progresso; satisfação das necessidades humanas básicas; conquista da equidade e justiça social; empoderamento social e diversidade cultural; manutenção e integridade ecológica.

Os mesmos autores apontam que o desenvolvimento urbano sustentável pauta modelos e processos de urbanização que podem fornecer assentamentos energeticamente eficientes e ambientalmente amigáveis, com padrões de mobilidade e coesão social, concentrando-se em diferentes escalas espaciais, como a de metrópoles e em níveis de bairros.

Isto posto, de acordo com Jabareen (2006), as políticas para o desenvolvimento urbano sustentável necessitam, portanto, incluir fatores que reduzam a necessidade de deslocamentos, fornecendo condições favoráveis para formas de transporte eficientes, em termos energéticos e ambientais. O planejamento do uso do solo, tem papel fundamental, visto que usos mistos favorecem caminhadas, ciclismo e transportes ecológicos.

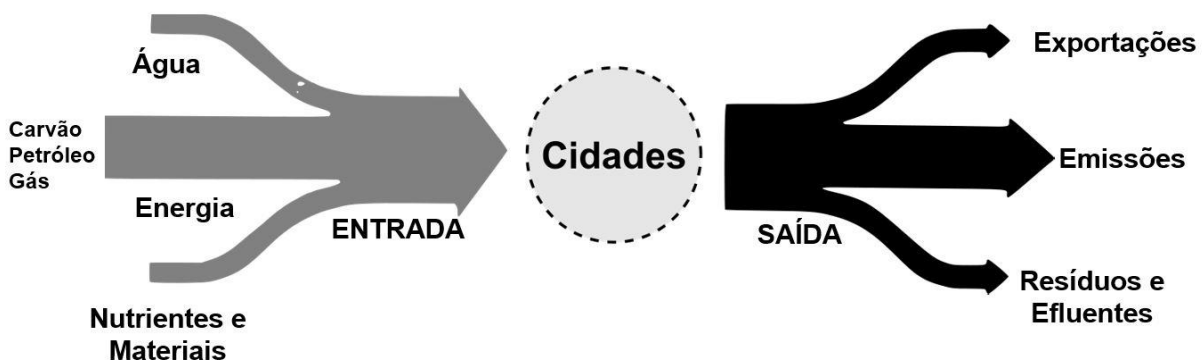
De acordo com Yigitcanlar (2009), alcançar o desenvolvimento urbano sustentável depende da produção de ambientes construídos sustentáveis, a partir das cidades já existentes. No curto prazo, apenas mudanças limitadas podem ser realizadas no sentido físico, mas mudanças mais significativas podem ser feitas no estilo de vida. O mesmo autor cita que, a médio prazo, a forma de ambientes construídos pode ser alterada para refletir e facilitar esses estilos de vida.

Tal processo de mudança ao longo do tempo requer alteração da direção que, a longo prazo, o comportamento e ações acabam por levar mudanças substanciais no ambiente construído e ao aprimoramento dos ecossistemas urbanos. Entretanto, dada a urgência decorrente da urbanização acelerada e aquecimento global, respectivamente, medidas drásticas que diminuam o estresse às pressões exercidas no contexto urbano, são necessárias.

A Direção-Geral do Ambiente da Comissão Europeia - DG Ambiente (2015) aponta que o desenvolvimento urbano sustentável deve partir do conceito de cidade como um sistema que possui seu próprio metabolismo. Data de 1883, a primeira abordagem do conceito de metabolismo urbano, realizada por Karl Marx (1894), para descrever as trocas de materiais e energia entre a natureza e sociedade, como uma de suas críticas ao capitalismo e à industrialização.

Para Kennedy, Cuddihy e Engel-Yan (2007) e Santos (2017), esse metabolismo urbano é responsável em coordenar os fluxos de entrada (*input*) de recursos como água, materiais, energia e nutrientes, bem como os fluxos de saída (*output*) como as exportações de recursos e a eliminação de resíduos e poluição, proporcionando o crescimento urbano das cidades, através da promoção de habitação e o acesso a bens e serviços públicos e privados para a população, tal como pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 - Metabolismo urbano das cidades.



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Kennedy *et al.* (2007).

Com base na Figura 3, por analogia, há que considerar que o crescimento rápido e desordenado de uma cidade gera efeitos adversos e consequências complexas e severas ao meio ambiente, como o esgotamento de recursos, a poluição nas suas mais diversas características e a degradação ecológica, sendo estes problemas decorrentes da desordem do metabolismo urbano (BRUNNER, 2007; KENNEDY *et al.*, 2010; MARINHO, 2018).

Kennedy *et al.* (2007) e Santos (2017) ressaltam a importância de o balanço *input* e *output* ocorrer de maneira que o sistema urbano não seja sobrecarregado, havendo, portanto, um equilíbrio para que a capacidade dos meios que sustentam esse sistema, como as florestas, águas subterrâneas, rios e solos, por exemplo, não seja excedida, destacando-se a importância de estudos urbanos, como os abordados nesta pesquisa.

A partir de Chrysoulakis (2014) e Santos (2017), tem-se que a existência de equilíbrio nos fluxos urbanos é um fator que tem implicações nas 3 (três) dimensões da sustentabilidade – ambiental, social e econômica – como já postulado por Elkington (2012) para as organizações, pois auxilia na identificação de externalidades adversas que desencadeiam desequilíbrio no sistema.

O Quadro 1 apresenta as principais relações dos fluxos urbanos e implicações nas três dimensões da sustentabilidade, a partir de Rok *et al.* (2012), Chrysoulakis (2014), DG Ambiente (2015) e Santos (2017).

**Quadro 1 - As dimensões da sustentabilidade e o a relação com o metabolismo urbano.**

<b>Dimensão</b>	<b>Relação com o Metabolismo Urbano</b>
<b>Ambiental</b>	Apresenta-se como o equilíbrio do fluxo de matéria do ambiente urbano, em que há utilização racional dos recursos e a minimização dos efeitos adversos da poluição urbana. A relação desse fluxo com a dimensão social da sustentabilidade está associada à qualidade de vida da população, pois este fator é o que determina a demanda do metabolismo
<b>Social</b>	Nesta dimensão, as necessidades de consumo e desejos da população, que envolvem qualidade de vida e a prosperidade, são fatores que determinam o fluxo de energia e matéria, além de controlar a saída de rejeitos da cidade, evidenciando assim conflito existente entre os interesses ambientais e sociais. Corroborando com Jesus-Lopes, (2007), é desse conflito de interesses ambientais e sociais que surge o conflito socioambiental.
<b>Econômica</b>	Permite o crescimento urbano das cidades, ou até exige retração, em tempos de crise. Esse fator possui influência sobre a taxa do consumo de recursos naturais, determinando, assim como a dimensão social, o fluxo de energia e matéria e, conseqüentemente, a saída de rejeitos das cidades.

Fonte: A partir de Chrysoulakis (2014), DG Ambiente (2015) Jesus-Lopes, (2007), Santos (2017) e Rok *et al.* (2012).

Para Santos (2017), integrar as três dimensões na escala urbana torna-se o principal desafio quando se pretende alcançar a sustentabilidade no ambiente urbano, devido a sua complexidade prática. Haughton e Hunter (2003) e Santos, (2017) citam que as cidades são

conectadas entre si, por uma rede complexa, cujo metabolismo torna-se cada vez mais complexo, por sistemas de produção, finanças, uso de recursos de diversas ordens, além de persistentes problemas sociais e ambientais constantemente criados e a serem enfrentados, mutuamente, pelos gestores públicos municipais e demais partes interessadas nas urbes.

Diante de todo o exposto, reforça-se que o termo desenvolvimento urbano sustentável nasce do conceito complexo de DS, que encampa palavras que parecem desassociadas. Entretanto, no atual sistema econômico global, a busca do paradigma do DS auxilia a promoção de desenvolvimento menos prejudicial ao meio ambiente (dimensão ambiental), com justiça social (dimensão social) e eficientemente econômico (dimensão econômica).

A partir da década de 90 esses termos passaram a fazer parte da agenda global e debates mundiais, derivando em demais conceitos, como os de Cidades Sustentáveis e Inteligentes que serão abordados na sessão seguinte. Esse modelo de cidade busca o desenvolvimento interligado da conscientização da sustentabilidade, do crescimento urbano e do desenvolvimento urbano sustentável e tecnológico.

## **2.4 Cidades Sustentáveis e Inteligentes**

De acordo com Fu e Zhang (2017) e Machado Junior *et al.* (2018) tornou-se uma prática comum na academia e em discursos políticos conceber um conceito de cidade na tentativa de transformá-la em um modelo urbano mais sustentável. Dentre esses conceitos, aqueles que se destacam e permanecem são: Cidades Sustentáveis e Cidades Inteligentes. Esses modelos de cidades possuem divergências entre elas, todavia, ambos são comprometidos com a sustentabilidade e compartilham objetivos semelhantes, tanto que acabaram convergindo para o conceito emergente de Cidades Sustentáveis e Inteligentes (*Smart Sustainable Cities*), que os combinam (VIDA; JESUS-LOPES, 2020).

O termo Cidade Sustentável, para Gomes e Zambam (2018), surgiu no cenário internacional, na década de 1990, sendo seu conceito desenvolvido, a partir da promoção de Conferências do Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos, conhecidas como ONU-Habitat, como por exemplo, a ONU-Habitat II (em 1996, em Istambul, Turquia), a ONU-Habitat Istambul+5 (em 2001, em Nova Iorque, EUA) e a ONU-Habitat III (em 2016, em Quito, Equador).

Segundo Joss, Cowley e Tomozeiu (2013), no início dos anos 2000, a noção de sustentabilidade urbana variou em um subconjunto de conceitos como resultado dos

incentivos às soluções tecnológicas limpas e inteligentes inserindo o termo Cidades Inteligentes nas discussões de novos modelos de cidades ou mesmo de ambiente urbano.

Höjer e Wangel (2015) apontam que o desenvolvimento interligado da conscientização da sustentabilidade, do crescimento urbano e do desenvolvimento tecnológico convergiram para o conceito integrado de Cidades Sustentáveis e Inteligentes. Os mesmos autores citam que o conceito surgiu com base no desenvolvimento de outros conceitos, sendo eles: Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes, TIC para o meio urbano, desenvolvimento urbano sustentável, sustentabilidade, urbanização e crescimento urbano.

Cohen *et al.* (2002) definem as TIC como o conjunto de tecnologias, infraestruturas, dispositivos de aplicações que permitem e facilitam a realização de operações de transferência, de processamento e de armazenamento de informações para atender às demandas dos usuários, sejam essas operações realizadas utilizando meios ou instrumentos analógicos ou digitais.

Macke *et al.* (2019) citam que, na abordagem conceitual do termo Cidades Sustentáveis e Inteligentes está incorporado o conceito do *Triple Bottom Line* (TBL), concebido por Elkington (2012), como linha de fundo que articula interdependência dos pilares econômico, social e ambiental, convertida na tendência de pesquisas acadêmicas e na política.

Estevez *et al.* (2017) mencionam que Cidades Sustentáveis e Inteligentes envolvem um processo transformador contínuo, baseado no engajamento e colaboração de *stakeholders*, bem como na construção de diferentes tipos de capacidades humanas, institucionais e técnicas. Nessa perspectiva, Cidades Sustentáveis e Inteligentes contribuem para a melhoria da qualidade de vida de seus cidadãos, buscando o desenvolvimento socioeconômico e a preservação dos recursos naturais.

Para Huovila *et al.* (2019), o novo conceito emergente, que junta sustentabilidade e inteligência urbana<sup>1</sup>, pode ser vista tanto como uma resposta aos críticos de soluções de Cidades Inteligentes, que não destacam ou priorizam os signos do TBL, ou mesmo as dimensões da sustentabilidade, quanto como uma tentativa de atender às necessidades das

---

<sup>1</sup> Caragliu e Del Bo (2012), ao pesquisar cidades europeias, entenderam que a definição de inteligência urbana apresenta duas principais vantagens. A primeira inspirada em uma abordagem de função de produção urbana, pela qual a inteligência urbana passa a ser definida como uma pré-condição para o desenvolvimento econômico urbano, que seria um passo intermediário em direção ao objetivo do desenvolvimento urbano inteligente (a saber, sustentável). E a segunda, a definição decompõe o conceito ao longo de seis dimensões (*smart economy, smart citizen, smart governance, smart mobility, smart environment, smart living*) que podem ser medidas e testadas individualmente, utilizando dados de fontes estatísticas oficiais.

idades altamente digitalizadas, de maneira mais abrangente que o conceito tradicional de sustentabilidade.

Caragliu *et al.* (2015) cita que a inteligência urbana deve envolver componentes fundamentais, como: o amplo uso de uma infraestrutura em rede; a ênfase da cidade em um desenvolvimento urbano orientado pelos negócios; a inclusão social de moradores na prestação de serviços públicos; a promoção da tecnologia e de indústrias criativas; o capital social e relacional e, finalmente, a sustentabilidade social e ambiental como uma orientação central estratégica para a cidade.

De acordo com a *United Nations Economic Commission for Europe - UNECE* (2018), para que uma cidade se torne inteligente é necessário que se implante tecnologia, especialmente as TIC, de forma que se obtenha uma maior eficiência e conectividade. No entanto, ser inteligente, utilizando-se de instrumentação digital apenas, por exemplo, não é suficiente.

A sustentabilidade é necessária para aumentar a longevidade do progresso econômico e social. Ainda, para a mesma Comissão, usando tecnologia e a *big data*, Cidades Sustentáveis e Inteligentes visam melhorar o bem-estar das pessoas nas cidades, a produtividade e a resiliência a longo prazo de toda a comunidade.

Além das TIC, o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) aplicado ao desenho espacial de cidades influencia a promoção de Cidades Sustentáveis e Inteligentes em múltiplos aspectos. Pois, permite a aquisição, processamento, análise representação e visualização de componentes de planejamento urbano. Consequentemente, o uso de SIG aplicado ao planejamento urbano, é ferramentas essencial para gerenciar uma cidade, na busca do desenvolvimento urbano sustentável e tecnológico, bem como de resiliência para a comunidade, conforme apontado por Gruen (2013) e Degbelo *et al.* (2016).

A *International Telecommunication Union - ITU* (2016) define Cidades Sustentáveis e Inteligentes como uma cidade inovadora que utiliza TIC e outros meios (como SIG) para melhorar a qualidade de vida, a eficiência de operação e serviços urbanos, bem como a competitividade ao mesmo tempo que garante a necessidade das gerações presentes e futuras em relação aos aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais.

Para Dhingra e Chattopadhyay (2016) e Garau e Pavan (2018), Cidades Sustentáveis e Inteligentes possuem objetivos a serem alcançados, de maneira adaptável, escalável e acessível como, por exemplo: melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos; garantir o crescimento econômico; melhorar o bem-estar garantindo acesso a serviços sociais e comunitários; estabelecer uma abordagem ambientalmente responsável e sustentável para o



desenvolvimento; garantir a prestação eficiente de serviços e infraestrutura básica, como transporte público, abastecimento de água, manejo de resíduos sólidos, telecomunicações, dentre outros serviços; e fornecer um mecanismo de regulamentação e governança local, garantindo políticas equitativas.

Na perspectiva brasileira, cita-se o estudo de Macke *et al.* (2019), realizada em cinco cidades vizinhas de uma microrregião do sul do Brasil. O estudo reconheceu três fatores para avaliação de Cidades Sustentáveis e Inteligentes: serviços e instalações públicas, bem-estar material e ambiental, que em conjunto explicam 40,2% da satisfação com a cidade. O estudo conclui que (i) as políticas devem ser projetadas do ponto de vista de bairros, devido à facilidade de compreender valores compartilhados; (ii) o senso de comunidade deve ser incluído nas políticas para Cidades Sustentáveis e Inteligentes; e, (iii) o desenho espacial de cidades deve priorizar as interações sociais, com vistas a construir capital social e facilitar a implementação de políticas.

Missimer *et al.* (2017) e Bibri e Krogstie (2017) citam que o senso de comunidade aumenta a eficiência das políticas públicas de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, pois fornece níveis de capital social para sustentar a participação cidadã. Macke *et al.* (2019) entendem que os aspectos de inteligência urbana envolvendo o protagonista tecnológico de Cidades Sustentáveis e Inteligentes brasileiras são fortalecidas pela capacidade de coletar e gerenciar dados em tempo real e atender às necessidades dos cidadãos de maneira mais rápida e eficiente no progresso contínuo.

De acordo com Vida (2020), cabe a sociedade, especialmente, aos empresários, gestores públicos e pesquisadores, a reflexão, debate e atuação para direcionar o desenvolvimento tecnológico para bem-estar social, de maneira a possibilitar dirimir as desigualdades sociais e melhorar a qualidade de vida de todos os cidadãos.

Entretanto, importante garantir que a tecnologia seja acessível a pessoas de baixa renda e em extrema pobreza, que muitas vezes não possuem condições financeiras para usufruir de dispositivos tecnológicos, e possuem o mesmo direito de usufruir de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

## **2.5 Indicadores urbanos para avaliação de atributos que integram o planejamento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes**

Dentro do contexto de planejamento urbano e a partir dos documentos internacionais já citados-(Agenda 21, Carta de Atenas, Carta do Novo Urbanismo Americano, Agenda 2030 e NAU), Marsal-Llacuna *et al.* (2015) apontam que o uso de ferramentas, que envolvem

monitoramento de aspectos urbanos e atributos de planejamento urbano sustentável, iniciou-se nos anos 90. A partir de então têm sido criados e ajustados, sendo estabelecidos indicadores para monitorar e avaliar a sustentabilidade das áreas urbanas. Já o monitoramento e avaliação envolvendo aspectos de qualidade de vida apareceram nos anos 2000, principalmente, com o desenvolvimento do conceito de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

Leite (2012) observa que os indicadores permitem mapear a evolução dos resultados e os impactos na qualidade de vida urbana da sociedade. A construção de um eficiente sistema de indicadores para avaliação de atributos envolvendo sustentabilidade e inteligência urbana vêm sendo realizado em diversas cidades do planeta. Em algumas das cidades, o uso de indicadores tem sido incorporado nas gestões públicas municipais e, em diversas outras, por organização do terceiro setor, demonstrando a importância do interesse acadêmico neste assunto.

McManus (2012) cita que os indicadores que avaliam atributos de sustentabilidade podem ser utilizados como ferramentas para classificação de condições sustentáveis de cidades, permitindo comparar melhores soluções e encontrar melhores práticas e são cada vez mais utilizados na gestão pública para confirmar estratégias, por exemplo, de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

Os gestores públicos usam indicadores para definir metas mensuráveis e monitorar o progresso em direção aos seus objetivos. Além disso, os indicadores urbanos são utilizados, muitas vezes, para promover o controle social e a transparência na governança pública, para demonstrar os benefícios dos investimentos para gerenciar os serviços, avaliar o desempenho da cidade em diferentes áreas, além de apoiar na tomada de decisão por parte dos gestores públicos (HIREMATH *et al.*, 2013; MEG HOLDEN, 2013; KOURTIT *et al.*, 2017, HUOVILA *et al.*, 2019).

Neste sentido, as cidades e seus bairros passam a ganhar atenção como unidade de planejamento, visto que se caracterizam como *lócus* com grande potencial de contribuição para o desenvolvimento urbano sustentável, assim como apontado por Oliveira (2020). Ao mesmo tempo, surge uma demanda crescente pelo uso de indicadores urbanos para avaliar atributos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, muitas vezes embasados em princípios dos documentos internacionais já citados.

De acordo com Vilela *et al.* (2019), a sustentabilidade e inteligência urbana em escala de bairros podem fornecer diretrizes para planejadores contemplarem atributos de condições sustentáveis e inteligentes em seus modelos e projetos de expansão urbana. Esses atributos também podem ser monitorados através de indicadores urbanos, a longo prazo, permitindo

que os atores urbanos (como os gestores públicos, planejadores tomadores de decisões e *stakeholders*) desenvolvam estratégias e ações que as potencializem, inclusive com propósitos intergeracionais.

De forma complementar, a ONU-Habitat (2017) cita a importância da promoção do desenvolvimento de estratégias espaciais urbanas que apoiem a gestão rumo a busca da sustentabilidade. Lai *et al.* (2018) apontam a importância de estudos urbanos aplicáveis às formas urbanas e aos bairros, pois estes buscam um entendimento do ambiente físico e da qualidade urbana para responder às diversas formas do urbanismo, principalmente, quando da rápida urbanização.

A Figura 4 ilustra a distribuição dos elementos da cidade. Bezerra (2011, p. 25) aponta o bairro como sendo intermediário entre as três escalas básicas que compõem uma cidade.

**Figura 4 – Diferentes escalas urbanas de uma cidade.**



Fonte: Adaptado de Santos (1988).

Bertolini e Le Clercq (2003), Bertolini *et al.* (2005); Yigitcanlar *et al.* (2015) entendem forma urbana ou ambiente construído como a distribuição espacial dos diferentes tipos usos de solo, conectados com a infraestrutura física urbana e a sua rede de transportes. Os autores concluem que a forma urbana de um bairro tem um impacto profundo na sustentabilidade local e global.

Para Gong *et al.* (2016) e Lai *et al.* (2018), aspectos físicos mais sustentáveis incluem forma urbana compacta, de uso misto (residencial, comercial, serviços etc.) do solo, com *walkability* (facilidade ao pedestre), *cyclability* (facilidade ao ciclista), e mais espaços verdes ou públicos, enquanto que aspectos socioculturais mais sustentáveis envolve, dentre outros, acesso a transporte público coletivo de qualidade.

Assim, os indicadores se mostram, mais uma vez, como ferramentas de gestão pública que, nos entendimento de Ahvenniemi *et al.* (2017) podem ser utilizadas para avaliar atributos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes. Os resultados da aplicação de indicadores permitem aos tomadores de decisões compararem as melhores soluções e diagnosticarem as

melhores práticas, sendo cada vez mais utilizados pela administração pública para confirmar estratégias de planejamento urbano.

Os indicadores, então, consistem em ferramenta viável de apoio para alcance de um planejamento urbano adequado, sobretudo para a avaliação e acompanhamento de aspectos representativos, de modo a permitir à gestão pública a definição de metas mensuráveis e o monitoramento do progresso em direção aos seus objetivos.

Nesta direção, os próximos subcapítulos apresentam, embasados em literatura, os principais atributos de planejamento urbano espacial de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, objetos da presente pesquisa, que são estudadas em escala de bairros e podem ser, continuamente, monitorados e avaliados por intermédio de indicadores urbanos.

### **2.5.1 Uso misto do solo**

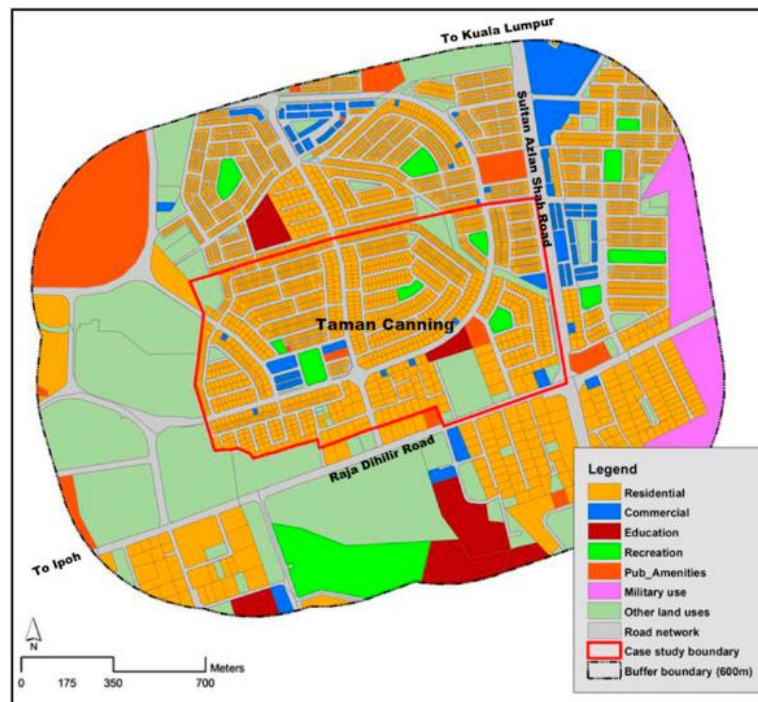
O uso misto do solo é um aspecto urbano que promove maior compacidade às formas urbanas e qualidade de vida às cidades. De acordo com a ONU-Habitat (2017), o planejamento urbano das cidades deve ser promovido considerando o uso misto do solo, com o intuito de reduzir a dispersão urbana, os desafios e as necessidades de mobilidade e os custos *per capita* de fornecimento de serviços públicos.

O uso misto do solo envolve a ocupação de lotes de uma determinada região, com imóveis de distintas funções e categorias (YIGITCANLAR *et al.*, 2015).

O mesmo autor cita que, comumente, tem-se os seguintes tipos de uso de solo no ambiente urbano: residencial, comercial, prestação de serviços, institucional, fins essenciais, recreacionais, públicos, dentre outros. A Figura 5 ilustra diferentes situações de tipos de uso de solo em um bairro residencial da Cidade de Ipoh na Malásia, estudado por Yigitcanlar *et al.* (2015).

A Carta do Novo Urbanismo americano do CNU (2001), a Nova Carta de Atenas do ECTP (2003) e a NAU da (ONU-Habitat, 2017) declaram que o planejamento urbano e territorial integrado, incluindo expansões urbanas, precisa ser promovido considerando, dentro outros fatores, o uso misto do solo, com intuito de impedir a dispersão urbana, reduzir os desafios e as necessidades de mobilidade, bem como os custos *per capita* de fornecimento de serviços públicos. Este cuidado garante aos gestores públicos maior qualidade de vida à população.

**Figura 5 – Classificação do uso do solo em um bairro residencial da Cidade de Ipoh na Malásia.**



Fonte: Yigitcanlar *et al.* (2015).

Musakwab e Niekerk (2013) apontam que evidências empíricas sugerem uso misto do solo no sentido de reduzir custos ambientais, pois, como também explicado por Ewing e Nelson (2008) e Litman (2010), promovem o uso de transporte não-motorizado, melhoram o tráfego, reduzem o uso de automóveis e quilometragem percorrida e, conseqüentemente, as emissões de GEE. Nesta direção, Frank e Engelke (2001) defendem que uso de solo misto promove o uso eficiente de espaço e recurso.

A heterogeneidade de diferente tipo de usos de solo reduz os custos sociais, permitindo a integração espacial e a interação com a comunidade, ao passo que também possui impacto econômico, pois maximiza os valores das propriedades, reduz os custos de insumos, incentivam distribuição de vagas de emprego e acessibilidade às vagas, reduzindo custos de viagem (JONES; MACDONALD, 2004; JABAREEN, 2006; POLZIN, 2006).

Isto é, apoiado nos estudos de Frank *et al.* (2004), Ewing e Nelson (2008), Musakwa e Niekerk (2013), Yigitcanlar *et al.* (2015), Lai *et al.* (2018), Tampouridou e Pozoukidou (2018) e Bibri (2018), observa-se a importância do uso misto do solo, que pode fazer parte de estratégias da infraestrutura urbana para o planejamento espacial, em busca de atributos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

O indicador urbano mais usualmente utilizado em estudos envolvendo atributos de sustentabilidade e inteligência urbana é o calculado a partir de uma equação de entropia,

proposta por Frank *et al.* (2004), conhecida por *Land Use Mix* ou Uso Misto do Solo (LUM), representando a uniformidade da distribuição do uso do solo, por unidade de área de desenvolvimento de diferentes tipos de uso de solo.

Lai *et al.* (2018) observam que os dados sobre o uso do solo podem ser obtidos de departamentos de planejamento da cidade e trabalhados, através de ambientação em SIG.

### 2.5.2 Áreas verdes urbanas

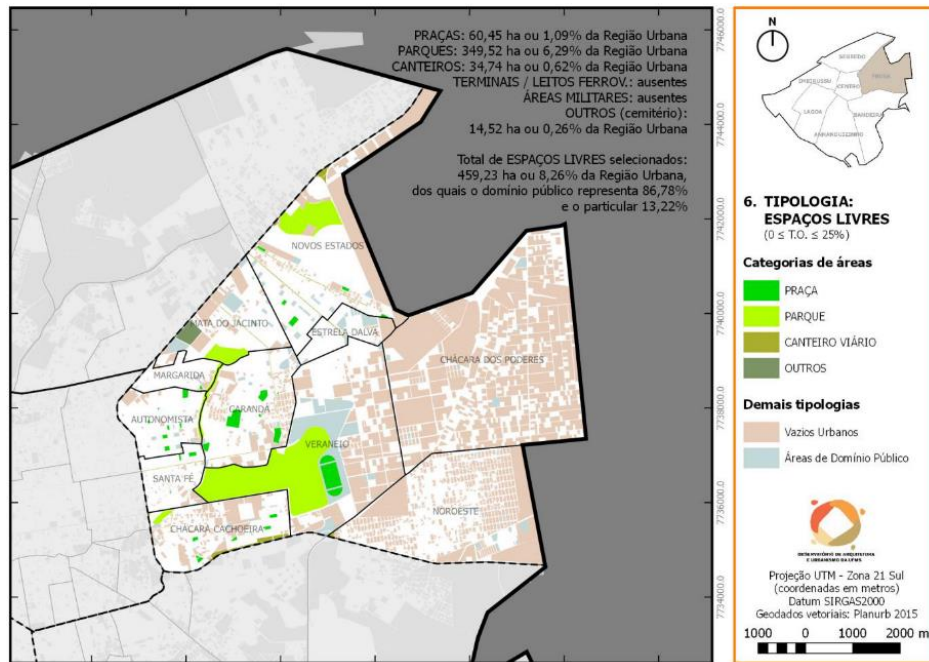
Segundo o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2020), as Áreas Verdes Urbanas (AVU) são consideradas como o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa e introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas) e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades, podendo tais áreas se fazer presentes em áreas públicas; em áreas de preservação permanente; nos canteiros centrais; nas praças, parques, florestas e unidades de conservação urbanas; nos jardins institucionais; e nos terrenos públicos não edificadas.

Para Vujcic *et al.* (2019), a existência de AVU possui relação positiva com o bem-estar e a qualidade de vida da população, visto que a presença desses locais nas cidades, têm demonstrado encorajar a prática de atividades físicas proporcionando benefícios para a saúde física e mental da comunidade abrangida.

Kumar *et al.* (2020) consideram a distribuição de AVU um importante aspecto de inteligência das cidades por fornecer benéficas vantagens socioeconômicas. Em vista da distribuição heterogênea dessas áreas na cidade, o *status* socioeconômico é apontado por Steiniger *et al.* (2020), como um fator predominante que determina o acesso a áreas verdes públicas. Um indicador, portanto, de particular importância para avaliar e monitorar as mudanças na segregação socioeconômica, dadas as fortes disparidades dos países do Sul global, que abrigam diversos países em desenvolvimento, como o Brasil.

Ainda, assim como destacado por Rueda (2012) e *International Telecommunication Union* - ITU (2016), a presença de AVU colaboram para uma melhor qualidade do ar e minimizam os impactos acústicos e vibrações, relacionados aos ruídos urbanos. De maneira ilustrativa, apresenta-se na Figura 6 a distribuição de AVU (espaços livres) na Região Urbana do Prosa em Campo Grande (MS), elaborada pelo Observatório de Arquitetura e Urbanismo da UFMS (2016).

**Figura 6 - Exemplo de distribuição de áreas verdes urbanas.**



Fonte: Observatório de Arquitetura e Urbanismo da UFMS (2016).

Como parte do apelo global da ONU (2015), como ação para, até 2030, acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade, a Meta 11.7 da ODS 11 estabelece às nações mundiais “até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência”.

Isso destaca a importância da avaliação e monitoramento do indicador urbano de AVU, a ser utilizado nesta pesquisa, principalmente, no contexto do planejamento urbano e desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

Assim, a avaliação e monitoramento de atributos que representam a distribuição da AVU, através de indicador urbano, são cada vez mais frequentes em pesquisas envolvendo Cidades Sustentáveis e/ou Inteligentes, como por exemplo os pesquisados por Garau e Pavan (2018), Macke *et al.* (2019) e Kumar *et al.* (2020).

De maneira geral, os estudos buscam relacionar a dimensão espacial das áreas verdes urbanas existentes com a área total e/ou população urbana das cidades e seus bairros, avaliando a disponibilidade dessas áreas para atender a necessidade do ambiente urbano.

Como indicador urbano sugerido para a avaliação e monitoramento das áreas verdes urbanas, cita-se o recomendado pela ITU (2016), que calcula a proporção (%) de áreas

urbanas públicas e acessíveis através da relação entre o total de áreas verdes nos bairros e suas respectivas áreas totais.

### 2.5.3 Estrutura cicloviária

De acordo com Karanikola *et al.* (2018), o ciclismo é um meio de transporte de baixo custo, que promove a saúde pública e benefícios ambientais para as cidades. O ciclismo é caracterizado pelo uso de bicicletas, dentre outros veículos não-motorizados (bicicletas elétricas, patinetes, dentre outros), na mobilidade dos cidadãos, garantindo, de acordo com Quintão *et al.* (2021), diversos benefícios para a sociedade, pois favorece a mobilidade urbana, promove inclusão social e reduz a emissão de GEE.

Martins (2020) sugere fundamentais o planejamento, a implantação e manutenção de estrutura cicloviária adequada para a ampliação da disseminação da cultura do ciclismo e para que os deslocamentos por bicicleta no espaço urbano ocorram de forma segura

A estrutura cicloviária de uma cidade, de acordo com Mobilize Brasil (2011) e Mueller *et al.* (2018), é representada pela relação entre a extensão total de ciclovias<sup>2</sup> e ciclofaixas<sup>3</sup> exclusivas para a mobilidade por bicicletas e outros meios de transporte não-motorizados, em relação a extensão total da rede viária, composta pelas ruas e avenidas que garantem a mobilidade por veículos automotores em uma cidade.

Conforme explicado por Ortúzar *et al.* (2000), a existência de uma estrutura cicloviária representativa pode favorecer a prática do ciclismo e conduzir a mobilidade urbana sustentável que, por sua vez, de acordo com Benevolo *et al.* (2016), possui os seguintes objetivos: redução da poluição; redução do congestionamento do tráfego; aumento da segurança das pessoas; redução da poluição sonora; melhoria da velocidade dos deslocamentos; e redução dos custos dos deslocamentos.

Os benefícios ambientais, sociais e econômicos dos investimentos em estrutura cicloviária em uma cidade são, muitas vezes, mais beneficentemente representativo para a sociedade do que outros investimentos em transporte, conforme aponta Sælensminde (2004). Neste sentido, a avaliação de indicador urbano de estrutura cicloviária, que busca caracterizar a representatividade da rede cicloviária em relação à rede viária e incluí-lo no planejamento

---

<sup>2</sup> Ciclovias são pistas de uso exclusivo de bicicletas e outros meios de transporte não-motorizado, com segregação física do tráfego lindeiro motorizado, com sinalização viária, podendo ter piso diferenciado no mesmo plano da pista de rolamento ou no nível da calçada (COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO - CET, 2021).

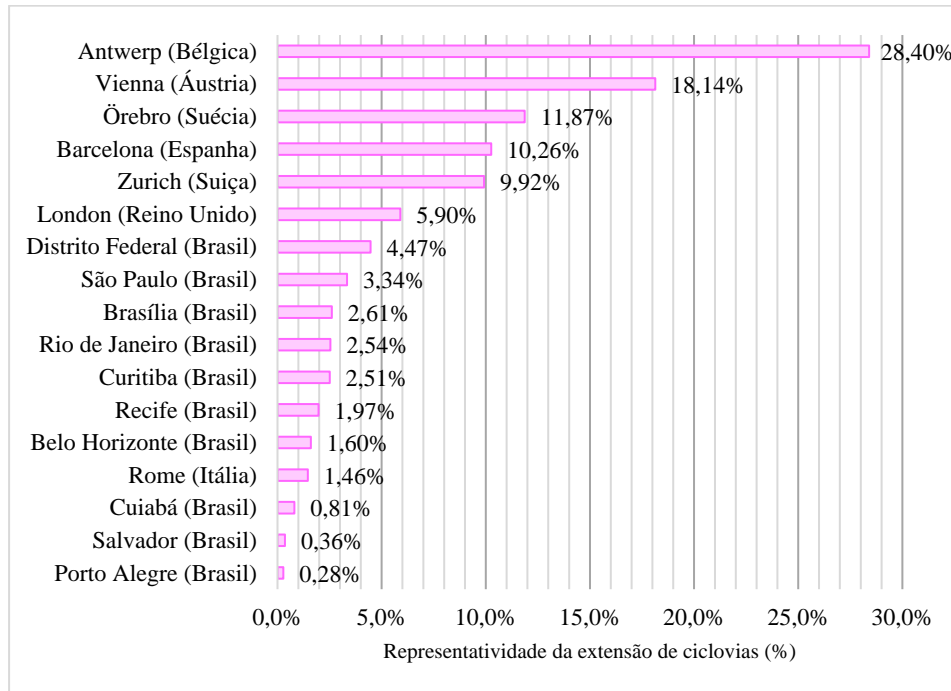
<sup>3</sup> Ciclofaixas são faixas de rolamento de uso exclusivo à circulação de bicicletas e outros meios de transporte não-motorizados, com segregação visual do tráfego lindeiro, podendo ter piso diferenciado no mesmo plano da pista de rolamento (CET, 2021).



urbano e nos processos decisórios dos gestores públicos responsáveis pela mobilidade urbana, pode ser uma boa oportunidade para maximizar a adesão ao ciclismo.

A partir dos dados de Mobilize Brasil (2011), Mueller *et al.* (2018) e Martins (2020), o Gráfico 2 apresenta valores referenciais da estrutura cicloviária, em cidades brasileiras e europeias.

**Gráfico 2 - Estrutura cicloviária de cidades brasileiras e europeias.**



Fonte: A partir de Mobilize Brasil (2011) e Mueller *et al.* (2018).

Analisando o Gráfico 2, observa-se que de maneira geral as cidades europeias quando comparadas às brasileiras, possuem grandes extensão de redes de ciclovia em relação à rede viária (ou estrutura cicloviária).

Isto porquê, conforme exposto por Karanikola *et al.* (2018), o ciclismo ainda é subutilizado como meio de transportes em países do continente americano, inclusive Canadá e Estados Unidos, compreendendo, apenas aproximadamente 1 a3% de viagens realizadas. Em países europeus, o percentual é estimado entre 10 e 27%. Esses dados justificam maiores estruturas cicloviárias em cidades europeias, em relação às brasileiras, assim como ilustrado no Gráfico 2.

Entretanto, de acordo com Guerreiro *et al.* (2018), municípios dos países da América Latina estão reconhecendo a importância da estrutura cicloviária para reduzir problemas de mobilidade urbana e questões ambientais, implementando políticas urbanas relativas às infraestruturas de ciclovias e ciclofaixas. Alguns exemplos, citados pelo mesmo autor, são

os planos para as cidades de Bogotá (Colômbia), Santiago (Chile) e San Pedro Garza Garcia (México).

O Brasil, por sua vez, assim como apontado por Medeiros e Duarte (2013), ainda carece de políticas públicas nacionais relacionado à estrutura cicloviária, destacando a importância de estudos relacionados.

Karanikola *et al.* (2018) mencionam que o engajamento para o ciclismo, como um modo de transporte inteligente e sustentável, é garantir estrutura cicloviária adequada e incluí-las no planejamento de transportes, garantindo a participação pública na tomada de decisões. Para Le Pira *et al.* (2017), envolver *stakeholders* e cidadãos no início e durante o processo de planejamento urbano é uma condição necessária para ter consenso, transparência e buscar a sustentabilidade, sendo os indicadores urbanos importantes ferramentas para fomentar essas discussões.

#### **2.5.4 Acesso ao serviço de transporte público coletivo**

De acordo com Warnecke *et al.* (2019), o desempenho do sistema de transporte de uma cidade deve ser avaliado e monitorado continuamente para gerar o maior valor possível do ponto de vista do cidadão, caracterizando-se como um importante atributo de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, na dimensão social da sustentabilidade.

De acordo com Bosch *et al.* (2017), o maior acesso aos serviços de transporte público tende a fornecer facilidade e tempos mais curtos aos destinos, aumentando o uso de modais alternativos de transporte. Tal efeito, favorece a caminhada e ao ciclismo e, conseqüentemente, desencoraja o uso de automóveis, potencialmente poluidores, e que tende a mitigar os problemas de congestionamentos, acidentes de trânsito, inclusive com vítimas fatais. O mesmo autor defende que o acesso ao transporte público, através de indicadores urbanos, contribui para o sucesso de projetos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

Neste sentido, o acesso ao serviço público de transporte público é tratado na Meta 11.2 da ODS 11 (ONU, 2015), sendo importante a avaliação desse atributo no desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes:

Até 2030, 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.

Para Freitas *et al.* (2015), os serviços de transporte público urbano são engrenagens essenciais para o funcionamento de cidades grandes e médias do Brasil. No entanto, os autores citam que:

[...] desde as décadas de 1950 e 1960, quando os ônibus passaram a ser o principal modo de transporte público, passando pela onda de privatização da grande maioria das empresas de transporte decorrente da política neoliberal e pela Lei das Concessões (Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995), o Estado não consegue lidar adequadamente com esse sistema. Isso porque ele não consegue oferecer um serviço de qualidade a uma tarifa justa. Assim, cada vez mais pessoas, na medida em que têm acesso a modos motorizados privados de deslocamento, deixam de utilizar o transporte público e passam a se deslocar na cidade com transporte individual motorizado, alimentando um ciclo vicioso, que tende a degradar sistematicamente o transporte público. [...]

Diante deste fenômeno, observa-se a necessidade de avaliação e monitoramento de indicadores urbanos que buscam avaliar se a prestação dos serviços públicos de transporte urbano é adequada, principalmente, aqueles de interesse coletivo. A prestação de serviço adequado ao pleno atendimento do usuário, de acordo com o § 2º, art. 6º da Lei de Concessões (BRASIL, 1995), é aquele que “satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.”

Nessa pesquisa, interessou o serviço de transporte público coletivo, definido pela Política Nacional de Mobilidade Urbana (Brasil, 2012), como o serviço de transporte de passageiros acessível a toda a população mediante pagamento individualizado, com itinerário e preços fixados pelo poder público.

Desta forma, o acesso ao serviço público de transporte coletivo, dentre outros, associa-se à facilidade de chegar ao local de embarque, que quando realizado a pé, têm-se a necessidade de avaliar distância percorrida para iniciar a viagem, conforme apontado por Ferraz e Torres, (2004).

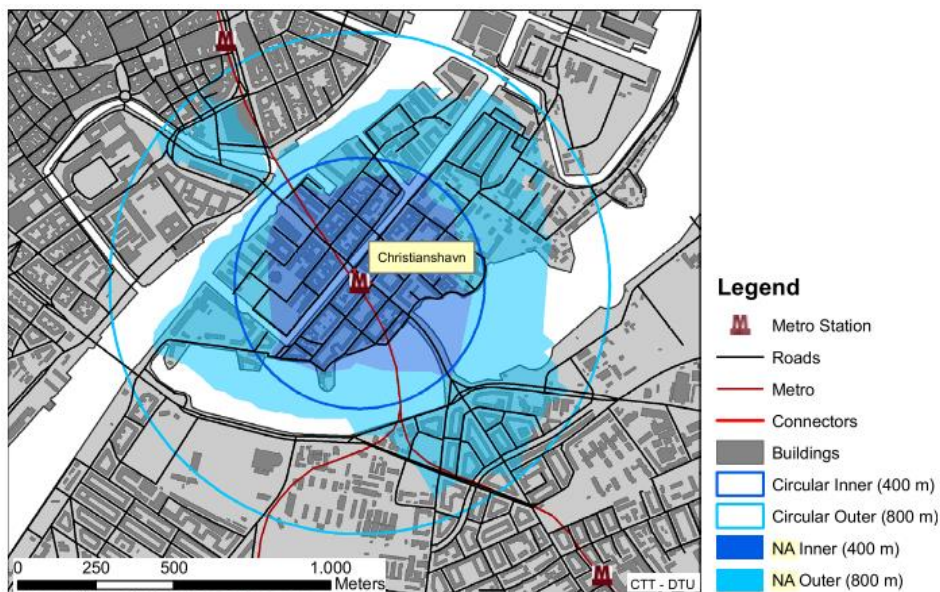
Ainda, o número e distribuição de pontos, estações e/ou paradas de ônibus, também reflete o acesso ao serviço de transporte público coletivo, visto que quando maior o número e distribuição, maior será a abrangência dos serviços, levando-se em consideração que cada ponto possui uma área de serviço (de influência ou abrangência) própria (ANTUNES *et al.* 2017).

Neste sentido, importante citar o estudo de Andersen e Landex (2008) que apresentam diferentes abordagens para análise de Áreas de Serviço (*catchment areas*), baseadas em SIG, dependendo do nível de detalhe desejado.

Os autores citam que uma abordagem mais simples envolve definir um *buffer* circular (Figura 7) a partir das paradas/estações de sistemas de transporte público coletivo (ônibus,

metrô, dentre outros), enquanto uma abordagem mais detalhada, envolve considerar a rede viária e a distância de deslocamento para atingir a uma determinada parada/estação, podendo ser consideradas também barreiras físicas, como cursos hídricos e avenidas.

**Figura 7 - Exemplo de Área de Serviço em Copenhague (Dinamarca), ilustrando uma aproximação por *buffer* circular e por distância percorrida, utilizando-se ferramentas SIG.**



Fonte: Andersen e Landex (2008)

Em ambos os casos, as Áreas de Serviços identificadas abrangem uma parcela da cidade em que é possível, através de dados censitários, por exemplo, estimar a população e domicílios abrangidos por aquela determinada parada/estação.

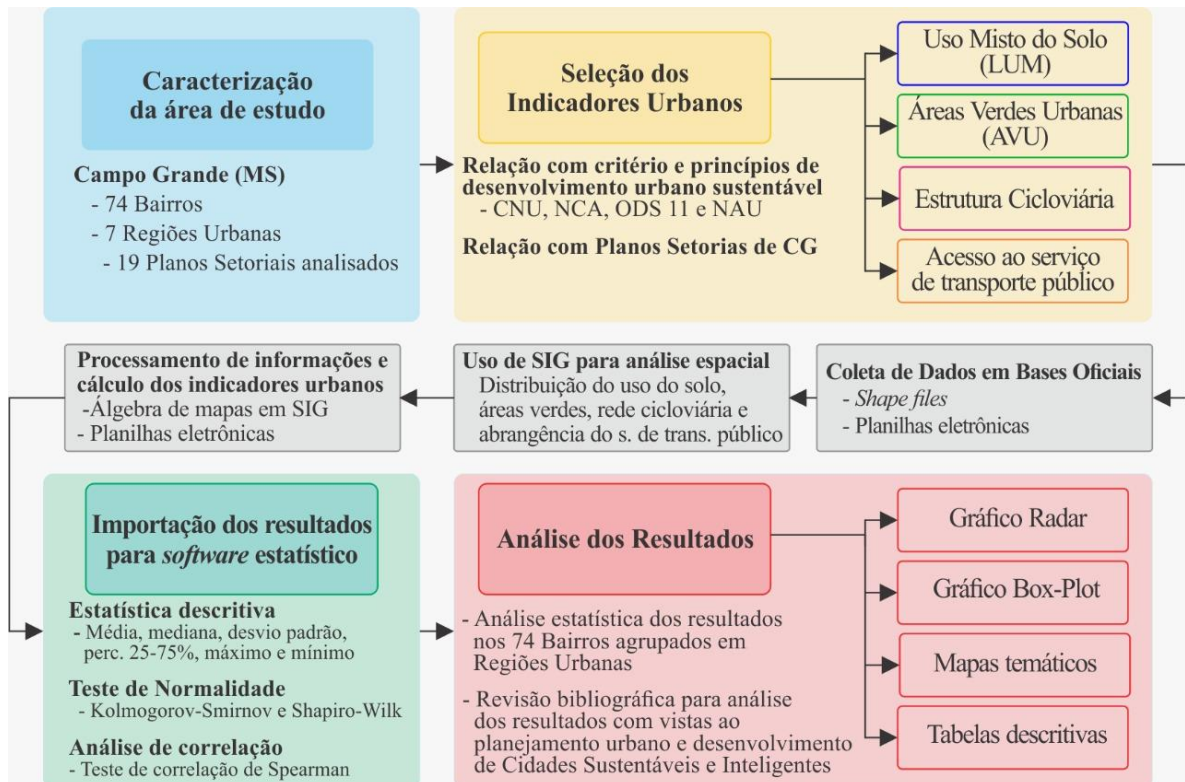
Esta análise, utilizando-se da metodologia de Andersen e Landex (2008) permite quantificar as lacunas espaciais na oferta do serviço de transporte público coletivo com base na cobertura do atendimento, considerando uma determinada distância de caminhada até um ponto, parada e/ou estação do sistema de transportes.

Sendo assim, conforme pesquisa de Currie (2004, 2010), a avaliação do acesso ao serviço de transporte público se mostra importante ferramenta para as gestões municipais, pois busca agregar melhorias nos serviços públicos, focado no ponto de vista do atendimento ao usuário, relacionando com a dimensão social da sustentabilidade. Ainda, se mostra importante como suporte de decisão para o planejamento da mobilidade urbana, conforme apontado por Andersen e Landex (2008).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O delineamento desta pesquisa segue as etapas metodológicas, apontadas na Figura 8. Os itens a seguir descrevem, em pormenores, os procedimentos realizados. Para a estruturação do corpo textual desta pesquisa adotou-se as Normas da ABNT (2018).

**Figura 8 - Etapas metodológica da presente pesquisa.**



Fonte: Autor (2021)

Nota: CNU – Carta do Novo Urbanismo; NCA – Nova Carta de Atenas; ODS 11 – Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 11; NAU – Nova Agenda Urbana.

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo é Campo Grande, capital do Estado de Mato Grosso do Sul (MS), Brasil, localizada na Região Centro-Oeste. Seu alto grau de urbanização, apontado pela PLANURB (2019), bem como por se caracterizar como uma capital em desenvolvimento, demonstram seu potencial em instituir e efetivar um planejamento urbano que a consolide como Cidade Sustentável e Inteligente. Além disso, a disponibilidade de dados de referência apropriados para verificação dos resultados também foi um fator importante para sua escolha como área de estudo.

A PLANURB (2019) aponta que Campo Grande/MS possui alto grau de urbanização. De acordo com o Censo de 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -

IBGE (2010), a população urbana campo-grandense representava 98,66% e a rural 1,34%, de um total de 786.797 habitantes, sendo 17<sup>a</sup> capital mais populosa brasileira. Estimou-se para 2020, de acordo com PMCG (2017, 2020) e SISGRAN (2020), que a população de Campo Grande (MS), atingiu 896.326 habitantes e densidade populacional de 24,9 hab.ha<sup>-1</sup>, conforme dados da Tabela 1.

**Tabela 1 – Estimativa da área territorial, população urbana, densidade populacional, média de moradores por domicílios, densidade domiciliar e número de domicílios urbanos**

Variáveis	Campo Grande	Regionais Urbanas						
		Segredo	Prosa	Bandeira	Anhanduizinho	Lagoa	Imbirussu	Centro
Área territorial (ha.)	35.941,1	4.541,4	5.560,2	6.509,7	6.517,9	5.059,5	5.741,7	2.010,8
População em 2020 (hab.)	896.326	129.984	102.786	129.387	220.821	131.667	114.256	67.425
Densidade populacional (hab. ha <sup>-1</sup> )	24,9	28,6	18,5	19,9	33,9	26,0	19,9	33,5
Média Moradores por domicílio (hab.unid <sup>-1</sup> )	3,1	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	2,8
Densidade domiciliar (unid. ha <sup>-1</sup> )	8,0	9,1	5,9	6,4	10,6	8,1	6,2	12,1
Número de domicílios (unid.)	285.987	41.321	32.680	41.528	69.249	41.014	35.788	24.408

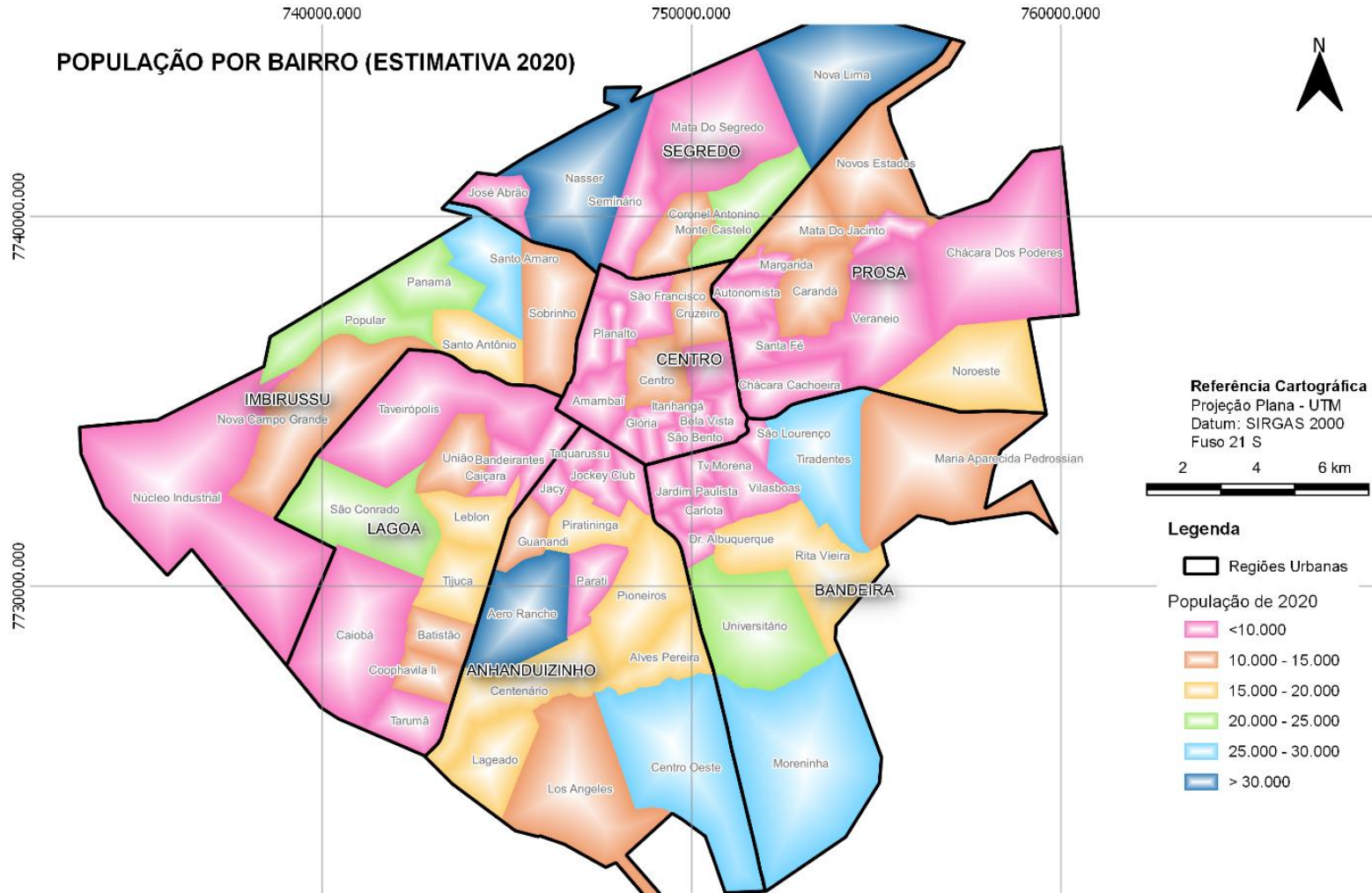
Fonte: A partir de PMCG (2017, 2020) e SISGRAN (2020).

A cidade de Campo Grande é dividida em 74 bairros (Figura 9), agrupados em sete regiões urbanas: 1) Segredo; 2) Prosa; 3) Bandeira; 4) Anhanduizinho; 5) Lagoa; 6) Imbirussu; e, 7) Centro. Os bairros apresentam diferentes distribuições de população urbana, conforme estimativas do ano de 2020, apontadas pela PMCG (2017) e ilustrada, em faixas populacionais, na Figura 9.

Planos setoriais desenvolvidos pela Prefeitura Municipal de Campo Grande (PMCG, 2012, 2015, 2018), historicamente, elencam objetivos que se destacam no progresso rumo ao desenvolvimento urbano sustentável e de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, conforme preceitos dos estudos de Ahvenniemi *et al.* (2017), Garau e Pavan (2018) e Macke *et al.* (2019). No APÊNDICE A estão descritos os aspectos relevantes na direção de Cidades Sustentáveis e Inteligentes existentes nos instrumentos participativos de planejamento da cidade (planos setoriais).



**Figura 9 - Distribuição dos bairros nas regiões urbanas de Campo Grande e respectiva concentração de população urbana.**



Fonte: Autor (2021), a partir de PMCG (2017).

### 3.2 Seleção dos indicadores urbanos para avaliação de atributos de uso do solo, distribuição de áreas verdes, extensão de ciclovias e acesso ao transporte público

Para a seleção dos indicadores, que caracterizem atributos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, inicialmente, foi conduzida uma pesquisa bibliográfica nas bases *Web of Science* e *Scopus* limitadas aos títulos, palavras-chave ou resumo dos trabalhos. Esta pesquisa envolveu as palavras-chaves “Cidades Sustentáveis e Inteligentes”, “Indicadores Urbanos”, “Uso Misto do Solo” “Áreas verdes” “Ciclismo”, “Transporte Público”, “Sustentabilidade”, “Urbanização” além de variações de termos, também no singular e plural e na língua inglesa, buscando ampliar os resultados. De ambas as bases foram extraídos 74 trabalhos cujas referências permitiram ampliar a consulta.

A seleção buscou considerar os trabalhos que abordaram o uso de indicadores que podem ser aplicados em escala de bairros e avaliados espacialmente, seguindo assim os estudos de Yigitcanlar *et al.* (2015), Dhingra e Chattopadhyay (2016), Garau e Pavan (2018), Lai *et al.* (2018), Warnecke *et al.* (2019) e Marchetti *et al.* (2019).

Os atributos avaliados através dos indicadores urbanos selecionados relacionam-se com diversos critérios e princípios de desenvolvimento urbano sustentável relacionados em importantes documentos internacionais, que também podem ser aplicados em escala de bairros, a citar os apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2 - Critérios e princípios de desenvolvimento urbano sustentável aplicáveis em escala de bairros, com base em documentos internacionais.**

<b>Id.</b>	<b>Critérios e princípios</b>	<b>CNU</b>	<b>NCA</b>	<b>ODS 11</b>	<b>NAU</b>
1	Uso misto do solo	☑			☑
2	Prevenção da expansão urbana, compacidade e densidade adequada	☑			☑
3	Qualidade dos projetos de urbanização	☑			☑
4	Uso sustentável do solo e dos recursos no desenvolvimento urbano				☑
5	Redução dos riscos de desastres naturais		☑	☑	☑
6	Prevenção da especulação imobiliária				☑
7	Distribuição de atividades de interesse público, institucional e comercial distribuídas nos bairros	☑			
8	Conectividade: interação com o restante da cidade	☑	☑	☑	☑
9	Proteção dos ecossistemas e da biodiversidade			☑	☑
10	Mitigação e adaptação às mudanças climáticas			☑	☑
11	Resiliência das construções urbanas			☑	☑
12	Transporte público ambientalmente adequado	☑		☑	☑
13	Facilidade aos pedestres	☑	☑		☑
14	Diversidade de modos de transporte	☑	☑		☑
15	Acesso ao transporte público de qualidade	☑		☑	☑



<b>Id.</b>	<b>Critérios e princípios</b>	<b>CNU</b>	<b>NCA</b>	<b>ODS 11</b>	<b>NAU</b>
16	Gerenciamento do metabolismo urbano (balanço <i>input</i> e <i>output</i> )		✓		
17	Uso sustentável dos recursos não renováveis	✓	✓		✓
18	Proteção das cidades contra excesso de poluição		✓	✓	✓
19	Integração social nos espaços urbanos	✓	✓	✓	✓
20	Acesso a infraestruturas e serviços básicos	✓		✓	✓
21	Melhoria nas habitações e qualidade de vida			✓	✓
22	Alta produtividade e competitividade		✓		✓

Fonte: Adaptado de Santos (2017).

Nota: CNU – Carta do Novo Urbanismo; NCA – Nova Carta de Atenas; ODS 11 – Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 11; NAU – Nova Agenda Urbana.

Segundo Garau e Pavan (2018), a escolha de uma lista restrita de indicadores urbanos é um processo delicado que requer a identificação do estudo de caso, porque os indicadores devem estar estritamente conectados ao território. Assim, os indicadores foram selecionados buscando aplicabilidade para a realidade da cidade de Campo Grande (MS), visto que se considerou a relação com as diretrizes de seus Planos Setoriais, expostos no APÊNDICE A.

Diante de todo o exposto, o Quadro 3 apresenta os indicadores urbanos selecionados para serem aplicados em Campo Grande (MS). Neste, além das referências bibliográficas dos indicadores, são elucidadas a relação com os princípios e critérios de desenvolvimento urbano sustentável apresentados no Quadro 2, bem como a relação com as diretrizes de Planos Setoriais de Campo Grande.

**Quadro 3 – Indicadores urbanos selecionados para caracterização de Campo Grande (MS).**

<b>Indicador</b>	<b>Relação com princípios e diretrizes de sustentabilidade e inteligência (ver Quadro 2)</b>	<b>Relação com Planos Setoriais de Campo Grande (MS) (ver APÊNDICE A)</b>
Uso Misto do Solo <i>Land Use Mix (LUM)</i>	1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21 e 22.	2, 13, 17, 30, 32, 33, 34, 36, 38, 40,
Áreas Verdes Urbanas (AVU)	3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 16, 17, 18 e 21	13, 17, 23, 25, 26, 27, 30, 34, 35, 37,
Estrutura Ciclovitária	3, 4, 8, 10, 14, 16, 18, 19, 21	1, 2, 3, 7, 8, 13, 15, 16, 17, 18, 30, 32, 34, 38, 39, 40 e 41
Acesso aos serviços de transporte público coletivo	3, 8, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21 e 22	1, 2, 3, 10, 13, 17, 18, 19, 30, 32, 33, 38, 39, 40 e 41

Fonte: Autor (2021).

Os critérios e princípios de desenvolvimento urbano sustentável também são aplicáveis ao desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, seguindo os estudos de Ahvenniemi *et al.* (2017), Bibri e Krogstie (2017), Garau e Pavan (2018), Bibri (2018, 2019) e Macke *et al.* (2019).

Ainda, a partir dos estudos e levantamentos bibliográficos realizados ao longo desta pesquisa, foi possível a elaboração e submissão de três artigos (dois em eventos científicos e um em periódico): (OLIVEIRA; 2020; 2021; BOTTON *et al.*, 2021).

Os subcapítulos, a seguir, descrevem o método de cálculo dos indicadores selecionados, cujas variáveis para aplicação nos bairros campo-grandenses foram obtidas da base de dados disponibilizada pela PMCG (2020), no Sistema Municipal de Indicadores de Campo Grande (MS) (SISGRAN), bem como do estudo do Observatório de Arquitetura e Urbanismo da UFMS (2016), que serão elucidadas mais à frente.

### 3.2.1 Indicador 1 - Uso misto do solo (LUM)

O indicador que retrata o uso misto do solo foi calculado, a partir de uma equação de entropia proposta por Frank *et al.* (2004), conhecida por *Land Use Mix* ou Uso Misto do Solo (LUM) e que representa o grau de uniformidade da distribuição do uso do solo por unidade de área de desenvolvimento de diferentes tipos de uso de solo, conforme Equação 1.

$$In_1 = \left\{ - \sum [(p_i) \cdot (\ln p_i)] \right\} / \ln k \quad (1)$$

onde,

$In_1$  = Indicador 1 - índice de uso misto do solo (LUM);

$\ln$  = logaritmo natural;

$k$  = número de categorias de tipo de uso do solo;

$p_i$  = proporção da área estimada atribuída a cada tipo de uso do solo, em relação ao somatório dos demais tipos de uso de solo no bairro;

$k$  = número de categorias de uso do solo.

Os valores de LUM variam entre 0 e +1, com o valor 0 indicando homogeneidade (ou seja, a presença de um único tipo de uso do solo) e o valor 1 representando a heterogeneidade (ou seja, maior diversidade de usos do solo).

Musakwa e Niekerk (2013), ao pesquisarem as implicações das alterações do uso do solo para a sustentabilidade de áreas urbanas definiram os seguintes valores de LUM: muito baixo ( $\leq 0,20$ ), baixo (de 0,21 a 0,40), médio (de 0,41 a 0,60), alto (de 0,61 a 0,80) e muito alto ( $\geq 0,81$ ).

A aplicação desse indicador atuou como medida da representação do grau de uso diversificado do solo, na limitação das áreas de cada um dos 74 bairros urbanos de Campo Grande (MS), tendo sido abordado também nos estudos de Ewing e Nelson (2008), Musakwa e Niekerk (2013) e Yigitcanlar *et al.* (2015), e destacado por Tampouridou e Pozoukidou (2018) como parte integrante das estratégias da infraestrutura urbana, para o planejamento espacial em busca do desenvolvimento urbano sustentável e de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

### 3.2.2 Indicador 2 - Distribuição de Áreas Verdes Urbanas (AVU)

As Áreas Verdes Urbanas (AVU) (Equação 2) representam a proporção do território alocado às áreas verdes publicamente acessíveis e se caracteriza como um indicador urbano de dimensão ambiental, sub-dimensão água, solo e ruído, recomendado pela ITU (2016), rumo ao auxílio da compreensão de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

$$In_2 = \frac{avu_{\text{bairro}}}{area_{\text{bairro}}} \times 100 \quad (2)$$

Onde,

- $In_2$  = Indicador 2 - Áreas verdes urbanas públicas e acessíveis- AVU (%);  
 $avu_{\text{bairro}}$  = Total de áreas verdes urbanas no bairro (ha);  
 $area_{\text{bairro}}$  = Área total do bairro (ha).

A aplicação desse indicador foi realizada considerando a delimitação de AVU, nos 74 bairros de Campo Grande. Os dados quantitativos foram obtidos do Observatório de Arquitetura e Urbanismo da UFMS (2016), que se referem a áreas sem edificação (ocupação máxima de 25%), abrangendo:

- espaços livres (não edificados), geralmente públicos, classificados em: i) parques; ii) praças; iii) canteiros de vias; iv) paradas e leitos ferroviários; v) áreas militares; e, vi) outros (aeroportos, antenas emisoras de TV e rádio, subestações da rede de energia elétrica e cemitérios); e
- Áreas de Domínio Público (ADP) não ocupadas ou subocupadas, provavelmente aguardando expansão da atividade existente ou configurando reserva para necessidade futura de interesse coletivo.

Analisando a base de dados utilizados, nota-se que os dados apresentados nesta pesquisa podem conter distorções por considerar áreas aeroportuárias, antenas emisoras de TV e rádio, subestações da rede de energia elétrica e cemitérios, que podem impactar negativamente o meio ambiente (riscos associados a ruídos, contaminação de lençol freático, dentre outros).

Ainda, a categoria outros pode não se caracterizar essencialmente como uma área verde urbana pública e acessível. Entretanto, geralmente, seus terrenos possuem altas taxas permeáveis, que contribuem para a retenção de águas pluviais, minimizando riscos associados a enchentes, inundações e alagamentos. Constituindo-se a categoria outros, importante para a resiliência das cidades frente a catástrofes e mudanças climáticas, justificando assim serem consideradas na presente pesquisa.

Ainda, ao não considerar demais Zonas de Interesse Ambiental do Plano Diretor, os valores percentuais apresentados podem conter distorções quando ao real valor de áreas verdes totais. Entretanto, corrobora com o estudo do Observatório de Arquitetura e Urbanismo da UFMS (2016, p. 73) que cita que:

Se somarmos as três primeiras categorias, teremos um olhar sobre o estoque de áreas públicas destinadas ao lazer ativo e passivo. Elas não são o total desse campo de discussão, mas nos remete a uma forma de ver os dados. Elas somam 1.208 hectares que, divididos pela população da cidade em 2014 (época dos dados da pesquisa), nos dava 14,32m<sup>2</sup> de área verde organizada por habitante quando a ONU indica 15,00 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante.

Já as áreas militares, fazem parte da história e da cultura da cidade e estão presentes no território urbano desde o começo do século XX e são e foram importantes para o desenvolvimento de Campo Grande e sozinhas, somam mais de 845 hectares, utilizadas pelas forças militares do Exército, da Aeronáutica e das polícias civil, militar e federal.

Diante do exposto, e das considerações elencadas, têm-se que maiores valores apresentam aspectos mais favoráveis quanto ao nível de sustentabilidade das cidades e seus bairros, pois se relaciona também com o bem-estar emocional dos residentes urbanos, de acordo com o estudo de Garau e Pavan (2018), para Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

### **3.2.3 Indicador 3 – Estrutura ciclovária**

O indicador de estrutura ciclovária representa o percentual da extensão total de redes de mobilidade, que favorecem o ciclista (ciclovias e ciclofaixas), em relação à extensão total da rede viária (ruas e avenidas) da cidade, conforme Equação 3. A avaliação deste indicador, também foi citada por Musakwa e Niekerk (2013), Dur e Yigitcanlar (2015), Yigitcanlar *et al.* (2015), Garau e Pavan (2018), Marchetti *et al.* (2019) e Litman e Steele (2020).

$$In_3 = [(L_{\text{ciclovias}})/L_{\text{rua}}] \times 100 \quad (3)$$

Onde,

$In_3$  = Indicador 3 – representatividades da extensão da rede de ciclovias (%)

$L_{\text{ciclovias}}$  = Extensão total de ciclovias no bairro (metros)

$L_{\text{rua}}$  = Extensão total de ruas do bairro (metros)

Maiores porcentagens indicam níveis favoráveis para o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, visto que o paradigma de planejamento sustentável e inteligente requer uma análise de acesso em termos de uso de transporte não-motorizado, como as bicicletas, que por sua vez, beneficiam a saúde pública e o meio ambiente (dimensão social e ambiental da sustentabilidade).

Importante citar que grande parte da extensão de ciclovias de Campo Grande está nos limites das divisões administrativas dos bairros. Neste caso, a extensão de ciclovias foi contabilizada para os diferentes bairros que possuem ciclovias em seus limites territoriais, com o objetivo de não subestimar ou superestimar os resultados por bairro.

Sendo assim, esta pesquisa não considerou demais barreiras físicas que poderiam orientar um resultado mais acurado por bairros, podendo indicar uma limitação do estudo, ao mesmo tempo que fomenta pesquisas futuras. O somatório total de ciclovias em Campo Grande, considerando duplicação de valores para bairros beneficiados por ciclovias em seus limites territoriais, foi de 104,61 km.

Ainda, a quantificação da estrutura cicloviária considerou a extensão de ciclovias e ciclofaixas acessíveis em termos de mobilidade urbana, não sendo contabilizadas a rede cicloviária no interior de parques públicos com horários de restrição de acesso ao público, seguindo os dados pesquisado por Martins (2020), em estudo de caso exclusivo para a cidade de Campo Grande (MS).

### 3.2.4 Indicador 4 - Acesso ao serviço de transporte público coletivo

Esta pesquisa, assim como os estudos de Daniels e Mulley (2013), Dizdaroglu (2013), Dur e Yigitcanlar (2015), Yigitcanlar *et al.* (2015), Gouda e Masoumi (2018) e Warnecke *et al.* (2019), se concentra na compreensão da equidade do acesso ao serviço de transporte público coletivo para avaliar o percentual de unidades habitacionais (domicílios), localizadas a uma determinada distância de pontos/paradas de ônibus, conforme Equação 4:

$$In_4 = \left[ \left( \sum D_{\text{ônibus}} \right) / D_{\text{bairro}} \right] \times 100 \quad (4)$$

Onde,

$In_4$	=	Indicador 4 - Acesso ao serviço de transporte público coletivo (%)
$\sum D_{ônibus}$	=	Somatório da quantidade total de domicílios localizados a uma distância de 600 metros dos pontos de ônibus existentes no bairro (unid.)
$D_{bairros}$	=	Quantidade total de domicílios existentes no bairro (unid.)

A distância definida nesta pesquisa, de 600 metros<sup>4</sup>, vai de encontro ao proposto por Yigitcanlar *et al.* (2015), bem como com o Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana – PDTMU (PMCG, 2009a, 2009b, 2009c) de Campo Grande, que estabelece este como o valor máximo para a manutenção do conforto aos usuários do serviço de transporte público da cidade.

Para o cálculo do número de domicílios localizados a uma distância de 600 metros dos pontos de ônibus existentes no bairro (unid.), utilizou-se metodologia de Andersen e Landex (2008), com o uso de ferramentas de SIG. A metodologia permite quantificar as lacunas espaciais na oferta do serviço de transporte público coletivo com base na cobertura do atendimento, considerando uma determinada distância de caminhada até um ponto e/ou parada do sistema de transporte.

### 3.3 Avaliação dos atributos de uso do solo, distribuição de áreas verdes, estrutura cicloviária e acesso ao serviço de transporte público coletivo

Os dados secundários, obtidos nas fontes de consulta, foram ambientados em SIG, com o auxílio da ferramenta computacional livre, que suporta formatos vetoriais, *raster* e banco de dados, e aplicados nas limitações dos 74 bairros campo-grandenses, que compõem as 7 regiões urbanas da cidade.

As variáveis para o cálculo dos indicadores foram obtidas, a partir de fontes oficiais de dados, a citar a base de dados vetoriais e de planilha de indicadores do SISGRAN - PMCG (2020). Também foram disponibilizados dados vetoriais pela Diretoria de Planejamento Ambiental da PLANURB, da pesquisa de Martins (2020), do Observatório de Arquitetura e Urbanismo da UFMS (2016), bem como no Plano de Coleta Seletiva - PMCG (2017), conforme descrito no Quadro 4.

Os dados vetoriais e sistematizados de planilhas eletrônicas foram ambientados em SIG, sendo analisados espacialmente, nos diferentes bairros e regiões urbanas de Campo

---

<sup>4</sup> Outros estudos, como os de Currie (2004, 2010), El-Geneidy *et al.*(2010) e Saghapour *et al.* (2016) apontam que a distância máxima aceitável de caminhada varia, tipicamente, de 400 a 800 metros de pontos e paradas de ônibus, estando o valor adotado nesta pesquisa, dentro da faixa aceitável .

Grande (MS). A análise desses dados permitiu detalhar importantes aspectos de planejamento urbano da cidade, como por exemplo, a distribuição do uso do solo (Figura 10), de áreas verdes urbanas (Figura 11) e estrutura cicloviária (Figura 12), bem como do acesso ao serviço de transporte público coletivo por ônibus (Figura 13).

**Quadro 4 – Fonte de dados para cálculo das variáveis dos indicadores urbanos aplicados.**

- *Shape files* disponibilizado pela Estatística da PLANURB no SISGRAN (PMCG, 2020) contendo o arquivo Plano\_Diretor.GPKG para Pacote QGIS, utilizado nesta pesquisa.  
Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1-HTioT7yf5QELoOw9klMOvOwxqM16dQq>
- *Shape files* disponibilizado pela Diretoria de Planejamento Ambiental da PLANURB, contendo informações de mobilidade urbana e imóveis urbanos nos bairros e regiões urbanas;  
Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1-HTioT7yf5QELoOw9klMOvOwxqM16dQq>
- *Shape files* disponibilizado pelo autor do estudo Mobilidade Urbana por Bicicleta : Aplicação do Índice de Desenvolvimento da Estrutura Cicloviária (IDECiclo) na Cidade de Campo Grande/MS (MARTINS, 2020);
- *Shape files* disponibilizado pela Diretoria de Planejamento Ambiental da PLANURB, contendo informações de mobilidade urbana e imóveis urbanos nos bairros e regiões urbanas;
- Planilhas eletrônicas disponibilizados pela Estatística da PLANURB em SISGRAN (PMCG, 2020) contendo informações demográficas, com destaque a densidade demográfica e taxa de moradores por domicílio;
- Informações de quantitativos de espaços livres (não edificadas) e Áreas de Domínio Público (ADP) em hectares, disponibilizada no estudo do Observatório de Arquitetura e Urbanismo da UFMS (2016);
- Estimativa populacional para os Bairros de Campo Grande no ano de 2020, consultados no Plano de Coleta Seletiva disponibilizado pela PMCG (2017).

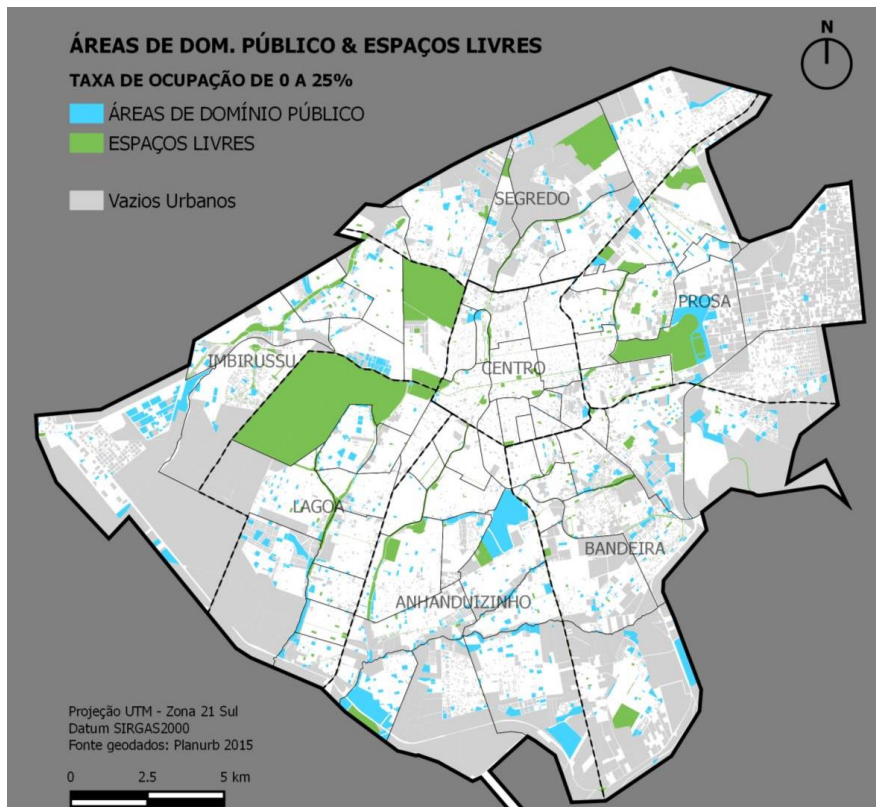
Fonte: Autor (2021).

**Figura 10 – Distribuição do uso do solo nos bairros e regiões urbanas de Campo Grande (MS).**



Fonte: Autor (2021), a partir de dados da PLANURB.

**Figura 11 – Distribuição das áreas verdes urbanas de Campo Grande (MS).**



Fonte: Observatório de Arquitetura e Urbanismo da UFMS (2016).

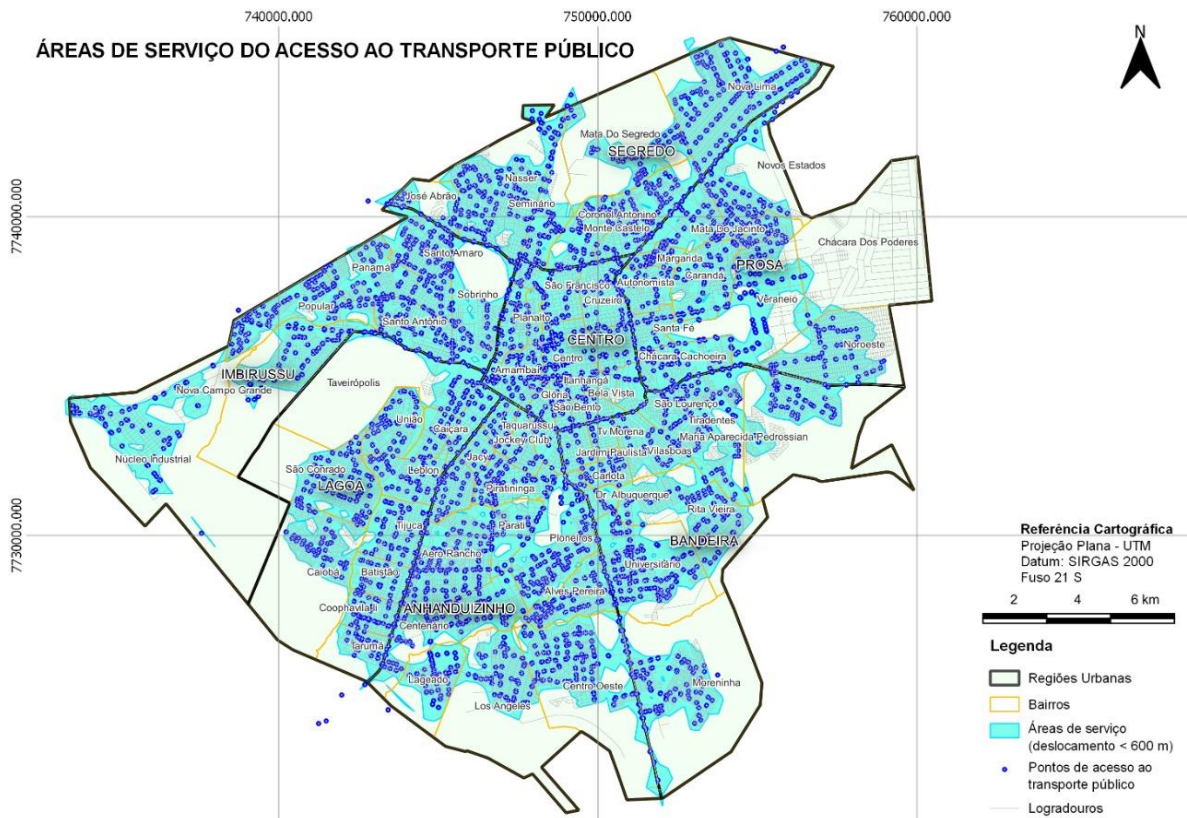


**Figura 12 - Distribuição da rede de ciclovias em Campo Grande (MS).**



Fonte: Autor (2021), a partir de dados da Martins (2020).

**Figura 13 - Áreas de serviço e distribuição dos pontos de ônibus em Campo Grande (MS)**



Fonte: Autor (2021), a partir de dados da PLANURB.

Em seguida, utilizou-se do processamento das informações, através de álgebra de mapas e planilhas eletrônicas, de maneira a calcular os indicadores, conforme Equações expressas no capítulo 3.2. Posteriormente, esses dados foram importados em *software* específico para análise estatística descritiva, relativa à informação de posição e tendência central (média, mediana e percentis 25% e 75%) e à dispersão (máximo, mínimo e desvio padrão), buscando uma caracterização da distribuição dos resultados.

Para a verificação da Normalidade dos indicadores urbanos calculados, utilizou-se os testes de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e de Shapiro-Wilk (S-W), através de *software* estatístico, que permite manipular, transformar, criar tabelas e gráficos que resumem os resultados obtidos. De acordo com Lopes *et al.* (2013, p. 60):

Os testes K-S e S-W fornecem o parâmetro valor de prova (valor-p, *p-value* ou significância), que pode ser interpretado como a medida do grau de concordância entre os dados e a hipótese nula ( $H_0$ ), sendo  $H_0$  correspondente à distribuição Normal. Quanto menor for o valor-p, menor é a consistência entre os dados e a hipótese nula. Então, a regra de decisão adotada para saber se a distribuição é Normal ou não é rejeitar  $H_0$ : (i) se  $\text{valor-p} \leq \alpha$ , rejeita-se  $H_0$ , ou seja, não se pode admitir que o conjunto de dados em questão tenha distribuição Normal; (ii) se  $\text{valor-p} > \alpha$ , não se rejeita  $H_0$ , ou seja, a distribuição Normal é uma distribuição possível para o conjunto de dados em questão.

A análise de correlação foi realizada pelo Teste de Correlação de Spearman que, de acordo com Pestana e Gageiro (2000), Stevenson (2001) e Carvalho *et al.* (2012), corresponde a uma técnica não-paramétrica para avaliar o grau de relacionamento entre observações emparelhadas duas a duas, quando os dados se dispõem em postos ou posições (nesta pesquisa, considerando os bairros campo-grandenses). Este arranjo matemático permite medir a intensidade da relação entre as variáveis, cujo resultado evidenciará se a associação entre essas é positiva ou negativa. A saber, o coeficiente de Spearman varia entre -1 (correlação perfeita negativa) e +1 (correlação perfeita positiva), passando pelo valor 0 (ausência de correlação).

Para a avaliação qualitativa da correlação, a ser obtida pelo coeficiente de Spearman, utilizou-se as faixas de valores apontadas por Callegari-Jacques (2003): fraca correlação linear para valores entre 0,0 e 0,3; moderada correlação linear para valores entre 0,3 e 0,6; forte correlação linear para valores entre 0,6 e 0,9 e correlação linear muito forte para valores entre 0,9 e 1,0.

Os resultados do cálculo dos indicadores de toda a cidade foram avaliados estatisticamente e, posteriormente, agrupados de acordo com a setorização definida em Regiões Urbanas, que são compostas pelos bairros da cidade. Essa avaliação buscou fornecer subsídios aplicáveis à gestão municipal, planejadores, tomadores de decisões e demais

*Stakeholders* e atores urbanos de Campo Grande, e de outras cidades de médio porte, principalmente, de países de baixa e média renda, visando a aplicabilidade prática dos resultados deste trabalho.

A partir de revisão bibliográfica, os resultados foram interpretados com vista ao planejamento urbano de Cidades Sustentáveis e Inteligentes. Os principais estudos consultados para a análise do uso misto do solo foram os de Dhingra e Chattopadhyay (2016), Bibri (2018) e Macke *et al.* (2019), enquanto a análise da distribuição de áreas verdes urbanas considerou, principalmente, os estudos de Garau e Pavan (2018), Vujcic *et al.* (2019) Steiniger *et al.* (2020).

Já a análise da estrutura viária na perspectiva de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, embasou-se nos estudos de Behrendt (2016), Bosch *et al.* (2017), Jeekel (2017), Mueller *et al.* (2018), Gössling (2018), Karanikola *et al.* (2018), Zacepins *et al.* (2019), Nikolaeva *et al.* (2019).






Para a análise do desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, a partir do acesso ao serviço de transporte público coletivo, esta pesquisa apoiou-se nos estudos de Daniels e Mulley (2013), Dizdaroglu (2013), Dur e Yigitcanlar (2015), Yigitcanlar *et al.* (2015), Gouda e Masoumi (2018), Warnecke *et al.* (2019), Ranchordás (2020) e Nápoles *et al.* (2020).

A seleção dos estudos observou a aplicabilidade do indicador em escala de bairros, alinhamento com a temática e a base de dados disponíveis em Campo Grande (MS). Ambos os indicadores associam-se ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11 da Agenda 2030, bem como com princípios da NAU da ONU.

### **3.4 Matriz de Amarração**

O Quadro 5 apresenta a Matriz de Amarração da presente pesquisa, que faz a aderência e a compatibilidade entre o modelo, objetivos e técnicas de análises delineadas para a presente pesquisa. A Matriz de Amarração, de acordo com Mazzon (1978), caracteriza-se como um instrumento de análise, que busca indicar a consistência metodológica, a partir da compatibilidade entre os modelos de pesquisa, seus objetivos e técnicas de análise de dados.

**Quadro 5 - Matriz de Amarração do Método de Pesquisa.**

<b>Problemática de pesquisa científica:</b> Qual é a avaliação dos atributos de uso misto do solo, distribuição de áreas verdes, estrutura cicloviária e acesso ao transporte público em Campo Grande/MS, na perspectiva do adequado planejamento urbano e de seu desenvolvimento como Cidade Sustentável e Inteligente?				
<b>Referencial teórico</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Procedência dos dados levantados</b>	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	<b>Técnica de análise de dados</b>
O Desenvolvimento da urbanização	Selecionar indicadores urbanos que avaliam atributos de planejamento urbano para o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes e que podem ser aplicados em escala de bairros;	Secundário	Levantamento de conteúdos bibliográficos e de dados nas Páginas Eletrônicas Oficiais.	Técnica qualitativa de análise de categoria de conteúdo
O crescimento urbano como objeto do Desenvolvimento Sustentável	Avaliar espacialmente e estatisticamente os indicadores aplicados nos Bairros de Campo Grande (MS) agrupados de acordo com a setorização definida em regiões administrativas;	Secundário	Levantamento de conteúdos bibliográficos e de dados nas Páginas Eletrônicas Oficiais.	Técnica quantitativa e qualitativa de análise de categoria de conteúdo
Desenvolvimento Urbano Sustentável e o Metabolismo Urbano	Avaliar quantitativamente e qualitativamente as correlações dos indicadores urbanos aplicados, evidenciando o grau de associação nos diferentes Bairros de Campo Grande (MS);	Secundário	Levantamento de conteúdos bibliográficos e de dados nas Páginas Eletrônicas Oficiais.	Técnica quantitativa e qualitativa de análise de categoria de conteúdo
Cidades Sustentáveis e Inteligentes	Interpretar, nos termos dos indicadores aplicados, aspectos relevantes de planejamento urbano e desenvolvimento de Campo Grande (MS) a condição de Cidade Sustentável e Inteligente;	Secundário	Levantamento de conteúdos bibliográficos e de dados nas Páginas Eletrônicas Oficiais.	Técnica qualitativa de análise de categoria de conteúdo
Indicadores urbanos para avaliação de atributos que integram o planejamento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes				
				
<b>Objetivo geral:</b> Avaliar o uso misto do solo, distribuição de áreas verdes urbanas, estrutura cicloviária e acesso ao serviço de transporte público de Campo Grande (MS) como atributos de planejamento urbano para seu desenvolvimento como Cidade Sustentável e Inteligente.				

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os próximos subcapítulos apresentam os resultados e discussões deste trabalho, a partir da avaliação geral, estatística, espacial e específica dos atributos de uso misto do solo, distribuição de áreas verdes, estruturas cicloviária e acesso ao transporte público em Campo Grande (MS), na perspectiva do adequado planejamento urbano e de seu desenvolvimento como Cidade Sustentável e Inteligente, tal como foi declarado no objetivo geral já anunciado na parte introdutória.

### 4.1 Avaliação geral do uso misto do solo, áreas verdes urbanas, estrutura cicloviária e acesso ao transporte público em Campo Grande (MS)

A Figura 14 apresenta quatro gráficos do tipo radar, que ilustram os resultados gerais dos indicadores urbanos pesquisados (A – Uso Misto do Solo; B – Áreas Verdes Urbanas; C – Estrutura Cicloviária; D – Acesso ao serviço público de transporte público), nas diferentes Regiões Urbanas e na cidade de Campo Grande, como um todo. Nela nota-se a heterogeneidade dos resultados, principalmente, dos indicadores AVU, Estrutura Cicloviária e Acesso ao transporte público.

Analisando a Figura 14-A, observa-se que os bairros que compõem a cidade de Campo Grande (MS) resultaram em um LUM médio de 0,527, destacando a Região do Centro (0,571), Prosa (0,556) e Bandeira (0,551). Os resultados médios dos bairros agrupados indicaram que o LUM das Regiões Urbanas de Campo Grande representam valores compreendidos na faixa média (de 0,41 a 0,60), conforme estudo de Musakwa e Niekerk (2013).

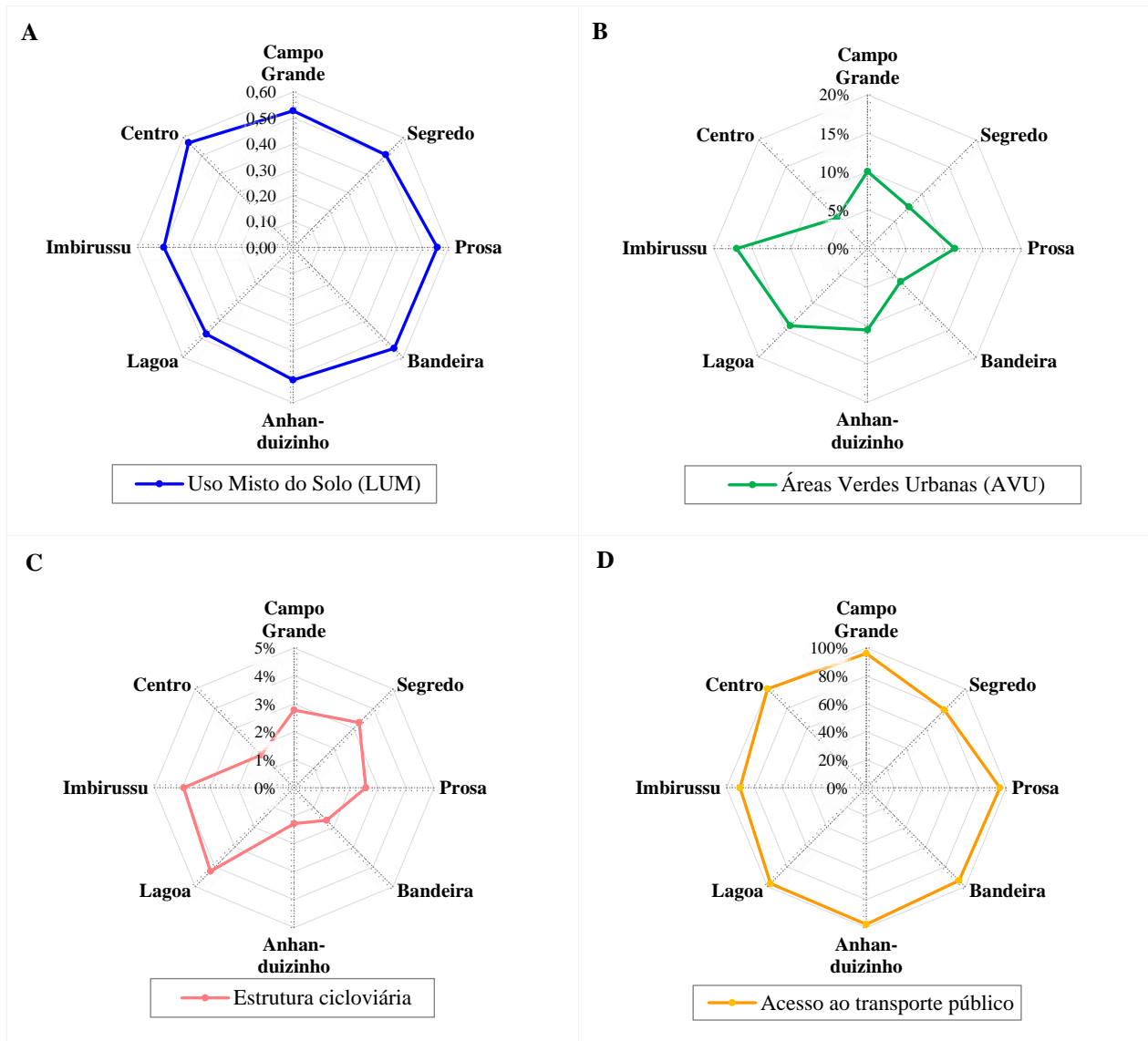
Tais medidas indicam a importância da avaliação desse indicador urbano em Campo Grande (MS), cidade que pode potencializar o uso misto do solo, principalmente frente ao enorme estoque de terra disponível (uso territorial), conforme mencionado pelo Observatório de Arquitetura e Urbanismo da UFMS (2016). Assim, a priorização do uso misto do solo, pode auxiliar o desenvolvimento urbano sustentável e a ocorrência de atributos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

A Figura 14-B indica que a disponibilidade de AVU, na cidade, foi de 6,4%, considerando a mediana dos resultados aferida nos 74 bairros campo-grandenses. Já a mediana de AVU dos bairros agrupados nas sete Regiões Urbanas apresentaram os seguintes resultados: Centro (4,3%) Bandeira (5,2%), Anhanduizinho (5,5%), Segredo (6,4%), Lagoa

(7,5%), Prosa (7,8%) e Imbirussu (12,2%). Como se vê, fica evidenciada a heterogeneidade dos dados, nas diferentes regiões administrativas de Campo Grande (MS).

Além da promoção da qualidade de vida dos residentes, a priorização do indicador de AVU no planejamento urbano de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, se deve ao fato de que áreas verdes urbanas públicas e acessíveis promovem maiores níveis de sustentabilidade e inteligência nas cidades pois, segundo Macke *et al.* (2019), tais particularidades equilibram as emissões de CO<sub>2</sub> provenientes das atividades humanas, nos centros urbanos. Sob este olhar, destacam-se as Regiões Imbirussu e Prosa, em Campo Grande.

**Figura 14 - Representação gráfica dos indicadores estudados representando os valores médios e medianos<sup>1</sup> dos bairros de Campo Grande e agrupados por Regiões Urbanas.**



Fonte: Autor (2021).

Nota 1: Para os indicadores AVU, estrutura cicloviária e acesso ao transporte público utilizou-se valores medianos para caracterização dos resultados da cidade e em regiões administrativas, visto que foi rejeitada a hipótese de distribuição normal, conforme será detalhado adiante.

A Figura 14-C indica a distribuição do indicador de estrutura cicloviária em Campo Grande e suas Regiões Urbanas, destacando-se as maiores medianas nos bairros que compõem as Regiões Lagoa (4,2%), Imbirussu (4,0%) e Segredo (3,3%). Para quem não conhece a cidade, essas regiões administrativas se destacaram ao disponibilizar maior rede cicloviária em relação à rede viária, quando comparada às demais regiões. Esta configuração tende a favorecer a prática do ciclismo, como um modo de transporte inteligente e sustentável, aos seus usuários.

Os projetos de mobilidade urbana que irão subsidiar as políticas públicas da cidade podem, com a avaliação e monitoramento desse indicador de estrutura cicloviária, garantir estrutura (em termos de extensão adequada de ciclovias e ciclofaixas) e, conseqüentemente, maximizar a adesão à prática do ciclismo, que promove a saúde pública e benefícios ambientais, sendo essenciais para o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes e para a consecução da Meta 11.2, ODS 11 da Agenda 2030 e princípios da NAU da ONU.

Por fim, a Figura 14-D representa os resultados do indicador acesso ao serviço de transporte público, por ônibus circular em Campo Grande (MS). Os resultados gerais apontam que cerca de 96,1% dos residentes urbanos da cidade estão a uma distância de até 600 metros de caminhada de pontos e/ou paradas de ônibus coletivo, o que representa um aspecto favorável. Considerando os valores medianos dos bairros, que se agrupam em Regiões Urbanas, nota-se que o indicador resultou em valores compreendidos na faixa entre 78,8 e 100,0%, em especial, as Regiões Centro (100,0%) e Anhanduizinho (97,7%).

A maior carência observada foi na Região Urbana do Segredo, principalmente, no Bairro José Abrão (50,4%) e Mata do Segredo (27,8%), localizados há uma distância significativa da região central da cidade. Estes indicadores apontam para a necessidade de planejamento urbano, que maximize a disponibilidade de pontos de ônibus para atendimento da população, que se desloca diariamente para as atividades laborais, muitas vezes de bairros periféricos ao centro comercial da cidade.

O acesso ao sistema de transporte público da cidade, por intermédio do indicador aplicado, associa-se ao menor esforço da população ao utilizá-lo, uma vez que depende da localização dos pontos e/ou paradas, possibilitando caminhadas mais curtas e rápidas. Sob este prisma, este indicador urbano é um importante parâmetro da dimensão social para o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, bem como para o alcance dos princípios da ODS 11 e Nova Agenda Urbana.

Diante do exposto, observa-se, a partir da caracterização dos indicadores urbanos aplicados, que o cenário atual desses atributos para a construção de Cidades Sustentáveis e

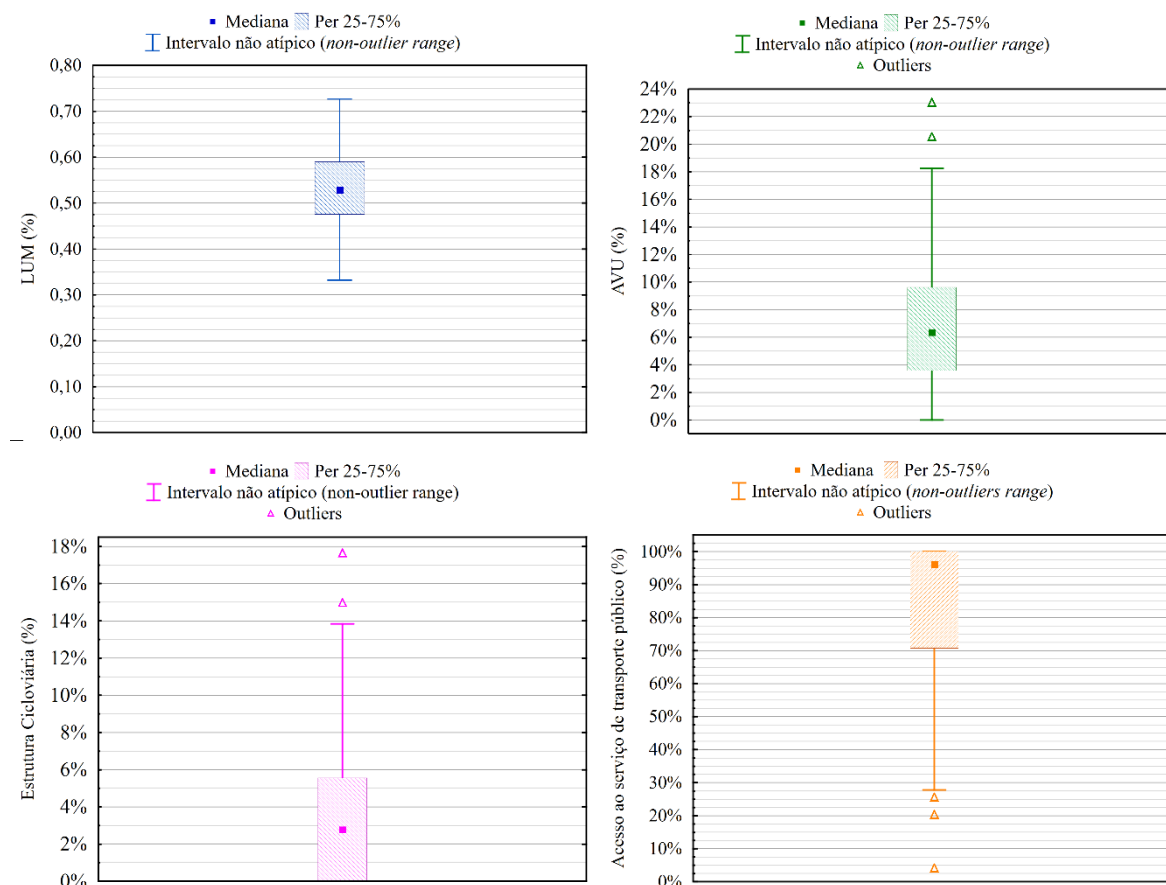


Inteligentes é heterogêneo. À luz dos resultados aqui trazidos, sugere-se que os gestores públicos busquem maneiras de gerenciar desafios de soluções mais sustentáveis e inteligentes que permitam, por exemplo, uma distribuição mais homogênea dos atributos pesquisados, com efeitos positivos a longo prazo nas dimensões social, ambiental e econômica para os bairros e regiões urbanas de Campo Grande (MS).

## 4.2 Avaliação estatística da distribuição dos resultados dos indicadores urbanos aplicados em Campo Grande (MS)

Buscando fazer uma análise mais específica da distribuição dos resultados, elaborou-se a Figura 15, que apresenta os gráficos *Blox Pot* que integram os indicadores urbanos pesquisados nos 74 bairros campo-grandenses.

**Figura 15 - Gráficos blox-pot dos resultados dos indicadores urbanos pesquisados, destacando o intervalo não atípico dos dados.**



Fonte: Autor (2021).

Analisando a respectiva Figura 15, têm-se que os indicadores AVU, estrutura ciclovitária e acesso ao serviço de transporte público apresentaram valores atípicos (*outliers*), estando o intervalo não atípico dos resultados nas seguintes faixas: LUM (0,332-0,727),



AVU (0,0-18,2%), estrutura cicloviária (0,0%-13,8%) e acesso ao transporte público (27,7%-100,0%).

Ainda, a Figura 15 indica que 50% dos valores observados, nos 74 bairros da cidade de Campo Grande, estiveram compreendidos (Percentis de 25% e 75%) entre as seguintes faixas: LUM (0,475-0,591); AVU (3,6%-10,2%); estrutura cicloviária (0,0%-5,6%); e acesso ao transporte público (70,4%-100,0%). Por sua vez, as medianas resultaram 0,529; 6,4%; 2,8%; 96,1%, respectivamente, para o LUM, AVU, estrutura cicloviária e acesso ao transporte público.

Esses intervalos reforçam a distribuição heterogênea dos resultados dos atributos para o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes nos distintos bairros e regiões urbanas de Campo Grande (MS), demandando ações por parte dos gestores públicos municipais e demais partes interessadas. Estes, podem maximizar as ações de planejamento urbano com o objetivo de garantir uma distribuição mais homogênea e universal dos atributos analisados, orientando-se nos valores de referências apontados em bibliografia.

#### **4.3 Avaliação da correlação matemática dos indicadores urbanos aplicados, evidenciando o grau de associação nos diferentes bairros de Campo Grande (MS)**

A aplicação do teste de normalidade (APÊNDICE B) dos resultados na cidade de Campo Grande (MS) indicou que apenas o indicador LUM apresentou distribuição normal ( $p > 0,20$  no teste K-S; e  $p = 0,602$  no teste S-W). Logo, justificam-se os resultados detalhados em valores medianos nas Regionais Urbanas para os indicadores AVU, estrutura cicloviária e acesso ao serviço de transporte público.

Ainda, para a análise de correlação entre os indicadores urbanos, procedeu-se o Teste de Correlação de Spearman ( $r_{sp}$ ), com vistas a medir a intensidade da relação entre variáveis, considerando que parcela dessas são não-paramétricas (rejeitadas a hipótese de distribuição normal). Buscando apresentar um resultado mais detalhado, para o Teste de Correlação considerou-se também as variáveis população urbana e densidade demográfica dos bairros campo-grandense, conforme apresenta a Tabela 2.

Avaliando os resultados da Tabela 2, verifica-se que as células destacadas em cores diferenciadas apresentaram correlações significativas, diretamente (valores positivos – representados em verde) e inversamente (valores negativos – representadas em vermelho) proporcionais. As demais células sem destaque, não apresentaram correlações significativas.

**Tabela 2 - Teste de Correlação de Spearman representando os valores de  $R\hat{o}$  ( $r_{sp}$ ),  $p$ -value e número de variáveis analisadas (N) para os indicadores urbanos pesquisados.**

-	Pop.	Den. demog.	LUM	AVU	Est. Ciclo.	Ac. trans. público	
<b>Pop.</b>	$r_{sp}$	1,000	0,165	<b>-0,253</b>	<b>0,330</b>	0,050	<b>-0,315</b>
	$p$ -value	-	0,161	0,030	0,004	0,674	0,006
	N	74	74	74	74	74	74
<b>Den. demog.</b>	$r_{sp}$	0,165	1,000	-0,201	-0,061	0,050	<b>0,639</b>
	$p$ -value	0,161	-	0,085	0,603	0,964	<0,01
	N	74	74	74	74	74	74
<b>LUM</b>	$r_{sp}$	<b>-0,253</b>	-0,201	1,000	-0,030	0,214	0,222
	$p$ -value	0,030	0,085	-	0,977	0,067	0,057
	N	74	74	74	74	74	74
<b>AVU</b>	$r_{sp}$	<b>0,330</b>	-0,061	-0,030	1,000	<b>0,281</b>	<b>-0,329</b>
	$p$ -value	0,004	0,603	0,977	-	0,015	0,004
	N	74	74	74	74	74	74
<b>Est. Ciclo.</b>	$r_{sp}$	0,050	0,050	0,214	<b>0,281</b>	1,000	0,090
	$p$ -value	0,674	0,964	0,067	0,015	-	0,445
	N	74	74	74	74	74	74
<b>Ac. trans. Público</b>	$r_{sp}$	<b>-0,315</b>	<b>0,639</b>	0,222	<b>-0,329</b>	0,090	1,000
	$p$ -value	0,006	<0,01	0,057	0,004	0,445	-
	N	74	74	74	74	74	74

Fonte: Autor (2021).

A correlação entre as variáveis acesso ao transporte público e densidade demográfica ( $r_{sp} = 0,639$ ) se caracterizou como uma relação forte, além de superior às demais, considerando a avaliação de Callegari-Jacques (2003). O autor apontou que a faixa de  $r_{sp}$  compreendida de 0,600 a 0,900 caracteriza-se por uma correlação linear forte.

Interpretando esse valor, pode-se inferir que quanto maior a densidade demográfica dos bairros, maior o acesso ao serviço de transporte público coletivo por ônibus circular. Ou seja, o planejamento do sistema de transporte público de Campo Grande (MS) proveu maior distribuição de pontos e/ou paradas de ônibus nos bairros mais povoados e, conseqüentemente, buscou abranger maior número de domicílios a uma distância de 600 metros de caminhada até essas localidades.

Sob tais condições, esse resultado indicou aspectos favoráveis para o desenvolvimento de Campo Grande (MS) enquanto Cidade Sustentável e Inteligente, visto que pode indicar a existência de planejamento urbano que busca a universalização do acesso ao serviço de transporte público na cidade, principalmente em bairros mais povoados.

De maneira análoga, nas correlações significativas (destacadas), a que apresentou mais fraca correlação, foi a análise do LUM e população ( $r_{sp} = -0,253$ ). Este resultado matemático indicou que os bairros mais populosos possuem menores valores de LUM.

Assim, a distribuição do uso do solo em bairros populosos de Campo Grande (MS) é mais homogênea, não havendo variabilidade entre diferentes categorias (residencial,

comercial, serviços, territorial, dentre outros). Logo, pode indicar ocupação predominantemente residencial e, conseqüentemente, baixo valor de LUM, distanciando-se de modelos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

A melhoria contínua do LUM e conseqüente maior variabilidade de ocupação entre diferentes categorias de uso, nos distintos bairros campo-grandenses, pode garantir maior qualidade de vida, reduzindo os desafios de mobilidade, bem como os custos *per capita* de fornecimento de serviços públicos, potencializando-a como Cidade Sustentável e Inteligente.

Ainda, importante citar a correlação entre às variáveis AVU e estrutura cicloviária ( $r_{sp} = 0,281$ ), que embora seja considerada fraca pela avaliação qualitativa de Callegari-Jacques (2003), pode indicar que os bairros com maiores áreas verdes públicas e acessíveis também possuem maior estrutura cicloviária. Conseqüentemente, nestes casos, nota-se que a integração entre os dois indicadores pode ser um fator importante para estudos futuros, que busquem gerar melhores condições para o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

Assim, corroborando com Vujcic *et al.* (2019), a existência de áreas verdes urbanas possui relação positiva com o bem-estar e a qualidade de vida da população, visto que a presença desses locais, nas cidades, tem demonstrado encorajar a prática de atividades físicas, como o ciclismo, o que proporciona benefícios para a saúde física e mental da comunidade abrangida. Assim, em Campo Grande (MS), a relação entre esses dois indicadores pode representar aspecto favorável de planejamento urbano para seu desenvolvimento como Cidade Sustentável e Inteligente.

Destaca-se também a correlação moderada e inversamente proporcional entre os indicadores AVU e acesso ao transporte público ( $r_{sp} = -0,329$ ), que pode indicar que os bairros com maiores presenças de áreas verdes públicas e acessíveis abrangem menor número de domicílios a uma distância de 600 metros de caminhada, até um ponto e/ou parada de transporte coletivo. Esse resultado era esperado, visto que as regiões com grande presença de áreas verdes, geralmente possuem menor número de domicílios e conseqüentemente demanda de usuários para acesso ao serviço de transporte público.

Ou seja, a presença de áreas verdes fragmentadas nos bairros, embora possibilite a resiliência das cidades frente a catástrofes e mudanças climáticas, podem dificultar o planejamento do sistema de transporte urbano, principalmente considerando o aspecto econômico da universalização dos serviços.

Diante do exposto, nota-se a importância da análise de correlação dos indicadores urbanos pesquisados, visto que a integração entre os distintos atributos pesquisados pode ser

um fator importante para estudos futuros, que busquem gerar melhores condições para o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

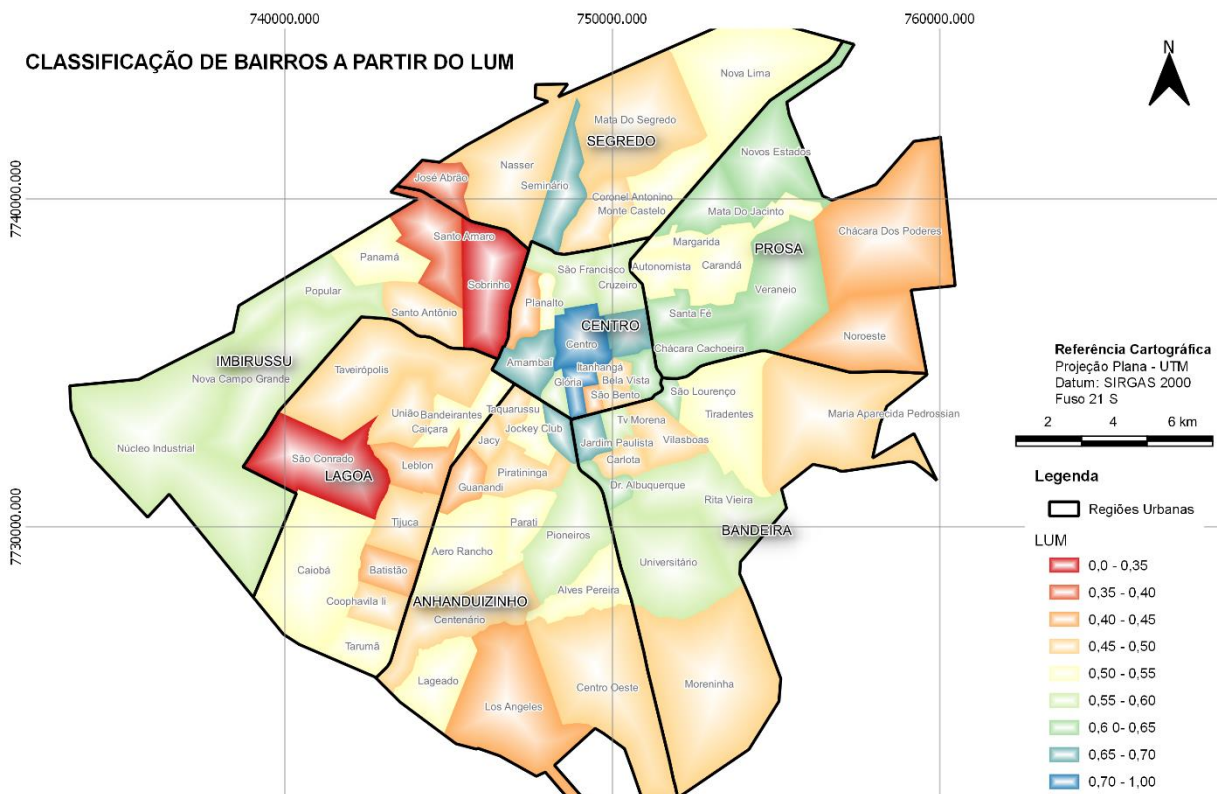
#### 4.4 Avaliação espacial e estatística dos atributos de uso do solo, distribuição de áreas verdes, estrutura ciclovitária e acesso ao serviço de transporte público em Campo Grande (MS)

Com o objetivo de aprofundar a discussão, os próximos subcapítulos detalham os resultados de cada indicador urbano, pesquisado em Campo Grande (MS), especialmente, e estatisticamente avaliados, como atributos para o planejamento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

##### 4.4.1 Uso Misto do Solo (LUM)

A distribuição do LUM, em Campo Grande (MS), se mostrou heterogênea (Figura 16). O LUM médio da cidade foi de 0,527, valor abaixo do considerado alto ( $> 0,6$ ) por Musakwa e Niekerk (2013).

Figura 16 - Grau de uso misto do solo em Campo Grande (MS).



Fonte: Autor (2021).

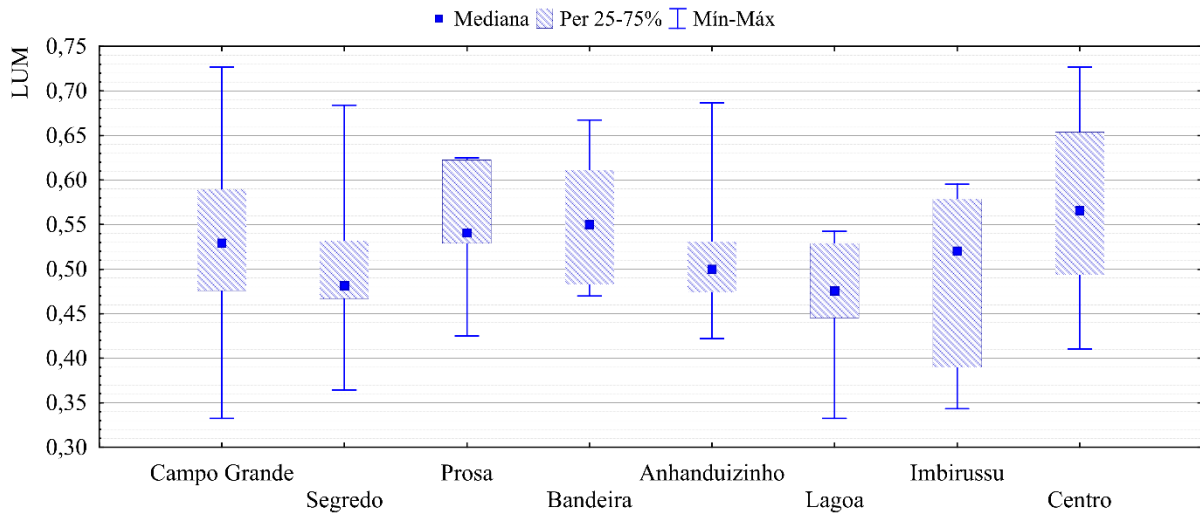
Contudo, os resultados da análise estatística descritiva (Tabela 3 e Figura 17) evidenciam a heterogeneidade em termos de uso misto do solo no território urbano, tendo em vista o maior valor (0,727), identificado no bairro pertencente à Região Centro (Bairro Glória), e menor valor (0,332), identificado na Região Lagoa (Bairro São Conrado) – considerados, respectivamente, valores alto ( $>0,6$ ) e baixo ( $<0,4$ ), por Musakwa e Niekerk (2013).

**Tabela 3 - Estatística descritiva da distribuição do LUM em Campo Grande (MS).**

Estatística descritiva	Campo Grande	Regionais Urbanas						
		Segredo	Prosa	Bandeira	Anhanduizinho	Lagoa	Imbirussu	Centro
Máxima	0,727	0,684	0,625	0,667	0,687	0,542	0,595	0,727
Mediana	0,529	0,506	0,579	0,573	0,503	0,487	0,546	0,568
Mínima	0,332	0,365	0,425	0,470	0,422	0,332	0,343	0,410
Média	0,527	0,506	0,556	0,551	0,512	0,474	0,499	0,571
Desvio Padrão	0,084	0,089	0,069	0,065	0,064	0,057	0,091	0,101
Perc. de 25%	0,475	0,467	0,529	0,483	0,474	0,445	0,390	0,489
Perc. de 75%	0,591	0,532	0,623	0,611	0,531	0,529	0,579	0,662

Fonte: Autor (2021)

**Figura 17 - Box-plot da distribuição do LUM nas regiões urbanas de Campo Grande (MS).**



Fonte: Autor (2021)

De acordo com Bibri (2018), o uso misto do solo (isto é, altos índices de LUM), é reconhecido por pesquisadores, urbanistas e planejadores por sua importante função na obtenção de formas urbanas sustentáveis. Isso porque promove a melhoria do acesso a serviços e instalações, reduz o uso de automóveis e as distâncias de viagem entre diversas atividades econômicas, incentiva o ciclismo e a caminhada – diminuindo as emissões de GEE

e da formação de congestionamentos de tráfego –, além de estimular a interação dos moradores dos bairros e a segurança nos espaços públicos.

Esses benefícios também foram apontados no estudo de Song *et al.* (2013), que destacou a tendência do uso misto do solo em elevar os valores dos imóveis, incentivar a distribuição e acessibilidade às vagas de emprego e ajudar a criar um maior senso de comunidade, frente ao individualismo. A esse respeito, seguindo o estudo de Bibri (2018), a integração do uso misto do solo com o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes tem como maior desafio a promoção da mobilidade virtual, que busca reduzir os impactos ambientais através das TIC.

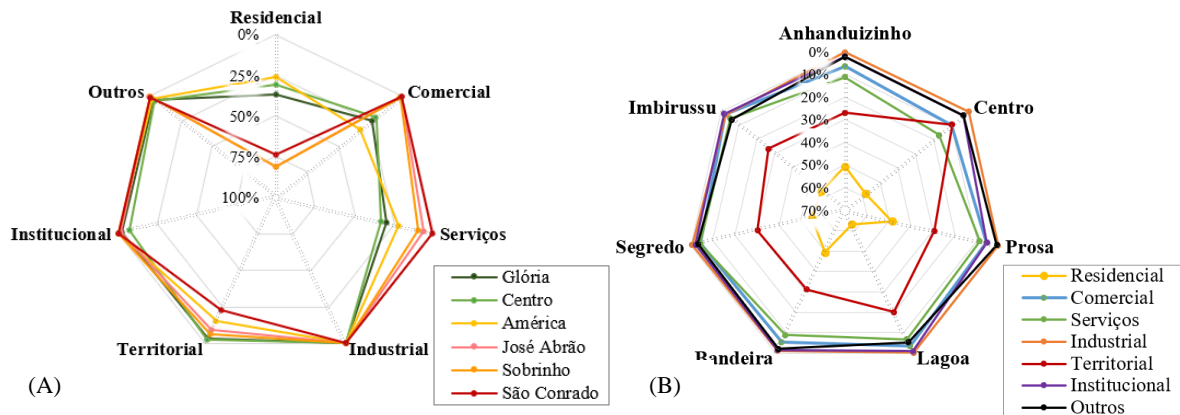
Esses benefícios conjuntos promovem consequência positiva na melhoria da mobilidade física, promovendo acessibilidade e melhoria dos níveis de satisfação e qualidade de vida da comunidade. Ou seja, o acesso à internet e dispositivos eletrônicos (celulares, por exemplo), permitem buscas para acesso facilitado a residências, comércios, serviços e demais usos do solo, reduzindo custos de deslocamentos e, como consequência, auxilia o desenvolvimento de cidades mais sustentáveis e inteligentes.

O uso misto do solo e a utilização de aplicativos de *delivery* para *smartphones*, utilizando como filtro o critério de proximidade, por exemplo, podem atender a esta mobilidade virtual, visto que atendem interesses econômicos, com ganhos ambientais em diferentes usos (residenciais e serviços), dentro de um determinado bairro, destacando-se Glória, Centro e América, em Campo Grande (MS).

Na perspectiva de Macke *et al.* (2019), que citam a importância de se considerar aspectos espaciais que priorizem as interações sociais para o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, têm-se que os bairros Glória (0,727), Centro (0,717) e América (0,687) possuem aspectos mais favoráveis, enquanto que os bairros São Conrado (0,332), Sobrinho (0,343) e José Abrão (0,365), com os menores índices de LUM, os mais desfavoráveis. Essa assimetria pode ser justificada pelas distintas formas de ocupação e políticas de uso do solo de cada bairro em Campo Grande (MS), conforme detalhado a seguir.

Em se tratando do planejamento urbano, em Campo Grande (MS), os bairros com maiores LUM possuem uma boa distribuição (entre 21% e 37%) de uso residencial, serviços e comercial, indicando que os bairros Glória, Centro e América oferecem uma localização conveniente aos seus residentes, que utilizam de aplicativos de celulares e procuram serviços regulares nas proximidades, como educação, por exemplo (Figura 18-A).

**Figura 18 – Uso misto do solo em Campo Grande (MS): (A) Distribuição do tipo de uso do solo nos bairros com maiores e menores índices de LUM. (B) Distribuição do tipo de uso do solo nas regiões urbanas.**



Fonte: Autor (2021).

A Figura 18-A indica que os bairros com os três menores índices de LUM, em Campo Grande (MS), caracterizam-se pela alta concentração do uso residencial (entre 73% e 82%), corroborando com a análise de correlação realizada. O bairro Sobrinho apresenta uma proporção de 9,6% de uso de serviços e 6,6% de territorial, enquanto os bairros São Conrado e José Abrão se destacam, além do uso residencial, pelo uso territorial (lotes vazios), com 23% e 9,2%, respectivamente.

Em análise mais abrangente do conjunto de bairros, que compõem as regiões urbanas, a Figura 18-B apresenta a maior frequência do uso residencial frente aos demais usos, com destaque à concentração de 63,2%, na Região Lagoa, e de 48,6%, na Região Prosa, representando, respectivamente, o maior e o menor percentual de uso residencial nas regiões urbanas.

Considerando a relação entre a distribuição do tipo de uso do solo e a sua variabilidade, representada pelo índice de uso do solo (LUM) (Tabela 3), verifica-se que a Região Lagoa, que apresenta maior concentração de uso residencial (63,2%), possui a menor variabilidade de uso (LUM 0,474). Em contrapartida, a Região Prosa, com menor concentração residencial (48,6%) apresentou a segunda maior variabilidade de uso do solo (LUM 0,556). Estes dados evidenciam que quanto maior o percentual de uso residencial, menor a distribuição entre os demais usos e, por conseguinte, sua variabilidade (ver Tabela 2).

Esta tendência não se verifica na Região Centro que, embora apresente a concentração de 58,4% do uso residencial, destacou-se pela maior variabilidade entre os demais usos, apresentando, conseqüentemente, o maior índice LUM (0,571). Outrossim, a Figura 18-B

mostra que a região central é a que apresenta menor concentração de uso territorial (9,4%), que representa a porção do território desocupada ou subutilizada.

Os resultados demonstram a alta concentração do uso territorial em Campo Grande, que apresentou percentuais de 20,0% (Região Lagoa) até 31,2% (Região Bandeira), com exceção da Região Centro (9,4%). A existência de um enorme estoque de terra urbana disponível para futura urbanização, conforme evidenciado na Figura 18-B, deve ser objeto de adequado planejamento urbano, assim como apontado pelo Observatório de Arquitetura e Urbanismo da UFMS (2016).

A análise do LUM, em cidades de médio porte, como Campo Grande (MS), se mostra um importante resultado prático que, aliado ao planejamento urbano e à tomada de decisão adequados, por parte de gestores públicos e demais partes interessadas, contribui para o desenvolvimento da cidade com atributos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

Considerando que grande parcela de lotes ainda são desocupados ou subutilizado – cerca de 92.000 de acordo com o Observatório de Arquitetura e Urbanismo da UFMS (2016) –, têm-se que o planejamento de Campo Grande (MS) que busca elevar-se a condição de Cidade Sustentável e Inteligente, deve prever o uso misto do solo e maximizar os índices de LUM.

#### **4.4.2 Distribuição de Áreas Verdes Urbanas (AVU)**

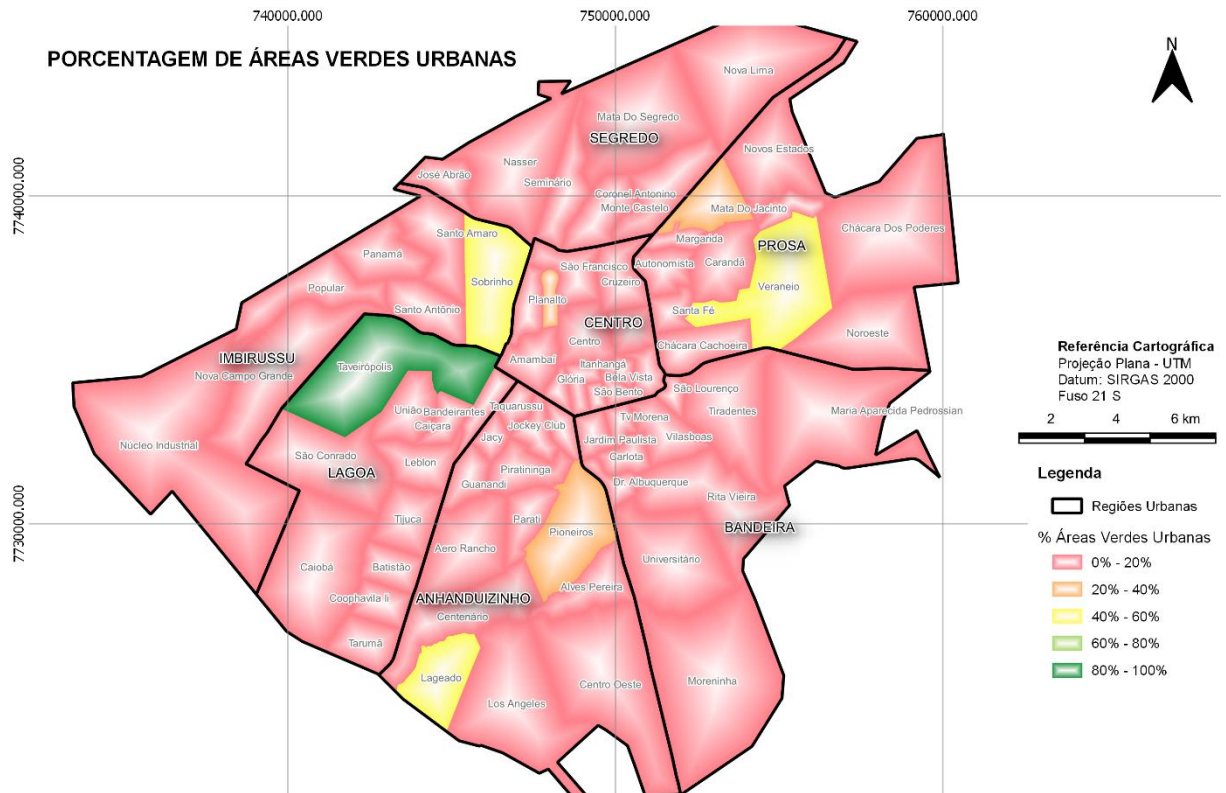
A Figura 19 demonstra que a quase totalidade dos bairros campo-grandenses (93,2%) apresentou percentuais de AVU menores que 25%. Três bairros (Lageado, Pioneiros e Veraneio) apresentaram percentuais entre 25% e 50%, enquanto o bairro Sobrinho apresentou percentual entre 50% e 75% e o bairro Taveirópolis apresentou percentual maior que 75%.

Os resultados da análise estatística descritiva (Tabela 4 e Figura 20) evidenciaram a desigualdade da distribuição de AVU na cidade, tendo em vista que não foi encontrada (0,0%) no bairro Bandeirantes (Região Lagoa) e que atingiu o valor máximo de 89,8% no bairro Taveirópolis (também na região urbana do Lagoa).

A mediana de AVU na cidade foi de 6,4%, sendo os bairros que compõem as regiões do Centro (4,3%) e Bandeira (5,2%) aqueles que apresentaram menores medianas (mostrando o impacto da urbanização), enquanto os que integram as regiões do Imbirussu, Prosa e Lagoa, as maiores (12,2%, 7,8% e 7,5%, respectivamente).



**Figura 19 - Distribuição de áreas verdes urbanas em Campo Grande (MS).**



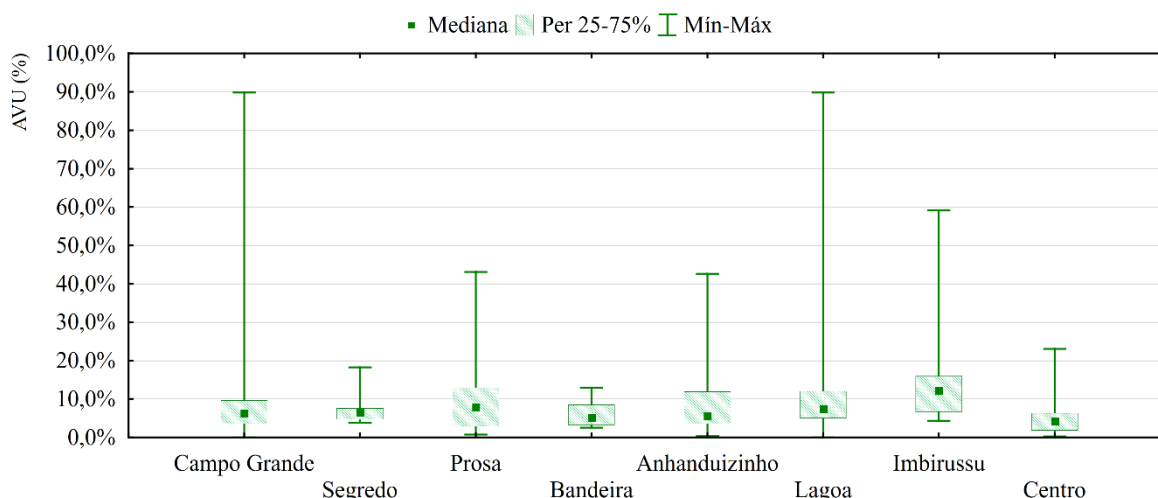
Fonte: Autor (2021).

**Tabela 4 - Estatística descritiva da distribuição de AVU em Campo Grande (MS).**

Estatística descritiva	Campo Grande	Regionais Urbanas						
		Segredo	Prosa	Bandeira	Anhanduizinho	Lagoa	Imbirussu	Centro
Máxima	89,8%	18,2%	43,1%	12,9%	42,6%	89,8%	59,1%	23,1%
Mediana	6,4%	6,4%	7,8%	5,2%	5,5%	7,5%	12,2%	4,3%
Mínima	0,0%	3,8%	0,7%	2,6%	0,3%	0,0%	4,3%	0,2%
Média	10,0%	7,6%	11,4%	6,1%	10,6%	14,2%	17,0%	5,6%
Desvio Padrão	13,6%	4,5%	11,4%	3,1%	11,7%	24,2%	17,6%	5,7%
Perc. de 25%	3,6%	4,8%	3,0%	3,3%	3,5%	5,1%	6,7%	1,6%
Perc. de 75%	10,2%	7,6%	13,0%	8,4%	12,3%	12,0%	16,0%	6,6%

Fonte: Autor (2021).

**Figura 20 - Box-plot da distribuição de áreas verdes urbanas nas regiões urbanas de Campo Grande (MS).**



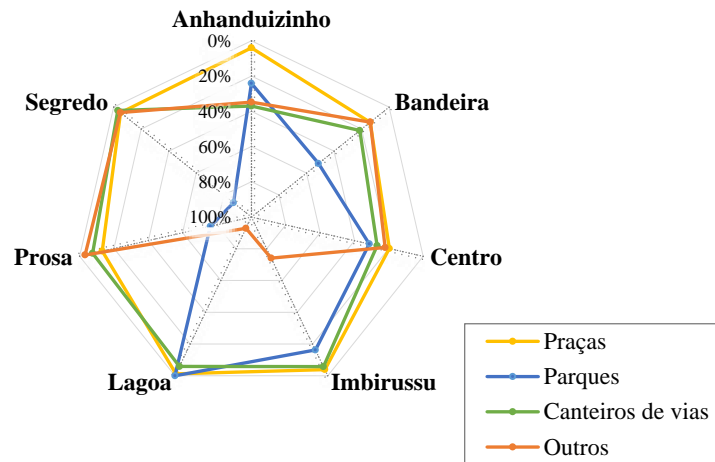
Fonte: Autor (2021).

Em análise aos diferentes espaços que compõem as áreas verdes urbanas consideradas neste estudo, a Figura 21 demonstra que as AVU do perímetro da região urbana do Centro contam com maior concentração de parques (31,4%), canteiros (26,8%) destacando também as praças (19,7%). Isto é, embora o Centro tenha apresentado menor incidência de AVU (mediana = 4,3%), essas áreas fragmentadas se distribuem na maior parte (77,9% dentro os 4,3% de AVU) em estoque de áreas públicas destinadas ao lazer.

As Regiões Urbanas cujas AVU apresentaram maior concentração de parques, dentre os resultados demonstrados, são Segredo (87,0%) e Prosa (76,1%). As maiores distribuições de praças foram observadas no Centro (19,7%), Bandeira (13,8%) e Prosa (13,2%).

Os canteiros de vias destacaram-se do Anhanduizinho (37,0%) e Centro (26,8%). Já a região do Imbirussu e Lagoa, se destacou pela categoria outros espaços, que envolve as AVU distribuídas, principalmente, em paradas e leitos e áreas militares.

**Figura 21 – Áreas verdes urbanas em Campo Grande (MS): Distribuição do tipo de área verde urbana nas regiões urbanas.**



Fonte: Autor (2021)

Diante da distribuição heterogênea das distintas categorias de áreas verdes urbanas na cidade, um planejamento que vise o desenvolvimento urbano sustentável necessita priorizar uma distribuição igualitária. Isto é, mais fragmentada dessas áreas, considerando que, segundo Sokolov *et al.* (2019), a facilitação do acesso público às áreas verdes é um elemento que impacta o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, pois atua na diminuição de problemas de saúde relacionados à qualidade do ar. Vujcic *et al.* (2019) também afirmam que a maior presença de áreas verdes ocasiona melhores índices de saúde física e mental dos residentes urbanos.

De acordo com Borsdorf e Hidalgo (2010) e Pauchard *et al.* (2013), o acesso a áreas verdes urbanas é impactado por desigualdades urbanas, ou seja, discrepâncias no arranjo espacial dos bairros urbanos. Essa desigualdade é especialmente observada nas regiões urbanas do Centro (4,3%) e Bandeira (5,2%), em que o acesso a áreas verdes urbanas públicas e acessíveis se mostrou extremamente limitado.

As áreas verdes, nestes locais, geralmente dão espaço a altos índices de superfícies impermeáveis, como estradas, edifícios, estacionamentos e calçadas. Segundo Yigitcanlar *et al.* (2015), a alta incidência de superfícies impermeáveis representa menores níveis de sustentabilidade, pois a maior presença de superfícies impermeáveis na cidade resulta em enchentes, alagamentos e inundações devido ao aumento nos picos de escoamento das águas pluviais.

Nesse contexto, de acordo com Frame e Vale (2006), Yigitcanlar *et al.* (2015) e Santos (2017), um adequado planejamento urbano necessita priorizar a ocorrência de baixos índices de superfícies impermeáveis. Consequentemente, pode promover e proteger a

presença igualitária e fragmentada de áreas verdes na malha urbana, como também sugere Steiniger *et al.* (2020).

Diante da caracterização da cidade, em relação às áreas verdes urbanas públicas e acessíveis, estratégias de planejamento urbano que promovam a efetivação de Cidades Sustentáveis e Inteligentes podem incentivar a sua distribuição igualitária no território urbano e considerar os benefícios, por elas fornecidos às comunidades, incluindo a melhoria dos índices de qualidade de vida, bem-estar e saúde da população, a regulação do clima urbano e a maior presença de áreas permeáveis.

Diante dos resultados aqui descritos, em conformidade com os delineamentos da pesquisa desenhada, há de se considerar que o indicador de AVU exerce papel fundamental na representação de atributos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes. A presença dessas áreas garante a promoção da qualidade de vida dos residentes, pois fornece um indicativo do acesso diário a atividades ao ar livre, que contribui com notáveis benefícios à saúde física e mental dos moradores, como bem mostraram os estudos de Sokolov *et al.* (2019) e Vujcic *et al.* (2019).

#### **4.4.3 Estrutura cicloviária**

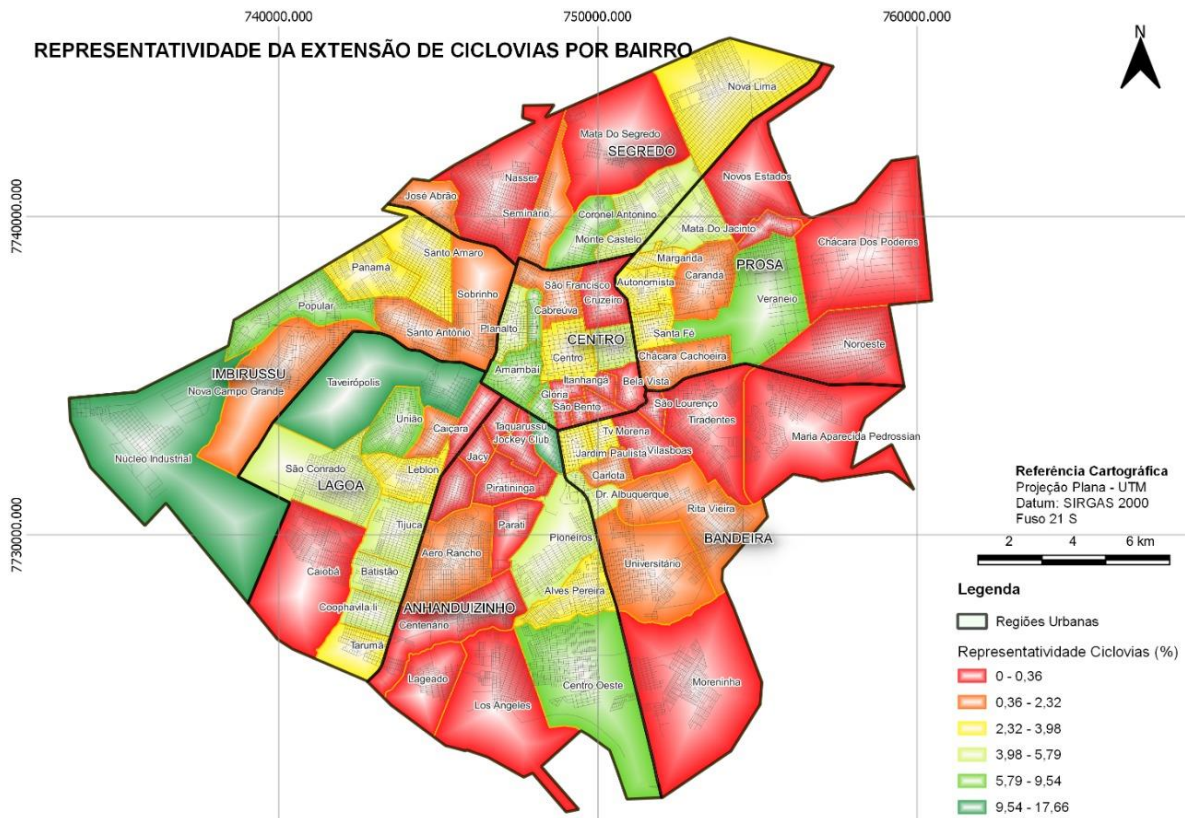
A Figura 22 ilustra a distribuição espacial da estrutura cicloviária (%), na cidade de Campo Grande (MS). Analisando-a, nota-se que 46, dos 74 bairros, apresentaram resultados menores que 3,9%. Essa métrica indica a necessidade de política públicas municipais que potencializem o ciclismo em Campo Grande (MS), garantindo estrutura cicloviária (rede cicloviária/rede viária), adequada, de maneira homogênea, aos bairros da cidade.

Os demais 28 bairros apresentaram estrutura cicloviária superior a 3,9%, com destaque aos Bairros Cabreúva (Centro), Taveirópolis (Lagoa), América (Anhanduizinho), Núcleo Industrial (Imbirussu), Dr. Albuquerque (Bandeira), Amambaí (Centro), Mata do Jacinto (Prosa), Popular (Imbirussu) e José Abraão (Segredo), com resultados compreendidos na faixa de 9,5% a 17,7%. Essas mensurações, evidenciando aspectos favoráveis de planejamento urbano para o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

Os resultados da análise estatística descritiva elencados na Tabela 5 e Figura 23, evidenciaram a desigualdade da estrutura cicloviária (rede cicloviária/rede viária), tendo em vista que não foi encontrada em 31% dos bairros campo-grandenses, distribuídos em todas as Regiões Urbanas, e que atingiu o valor máximo de 17,7% no bairro Cabreúva (Região Lagoa).

A mediana da estrutura cicloviária, na cidade, foi de 2,8%, sendo os bairros que compõem as regiões do Anhanduizinho (1,3%), Bandeira (1,6%) e Centro (1,7%) aqueles que apresentaram menor mediana, enquanto os que integram as regiões do Lagoa, Imbirussu e Segredo as maiores (4,2%, 4,0% e 3,3%, respectivamente).

**Figura 22 – Estrutura cicloviária representada pela % de rede cicloviária em relação à rede viária em Campo Grande (MS)**

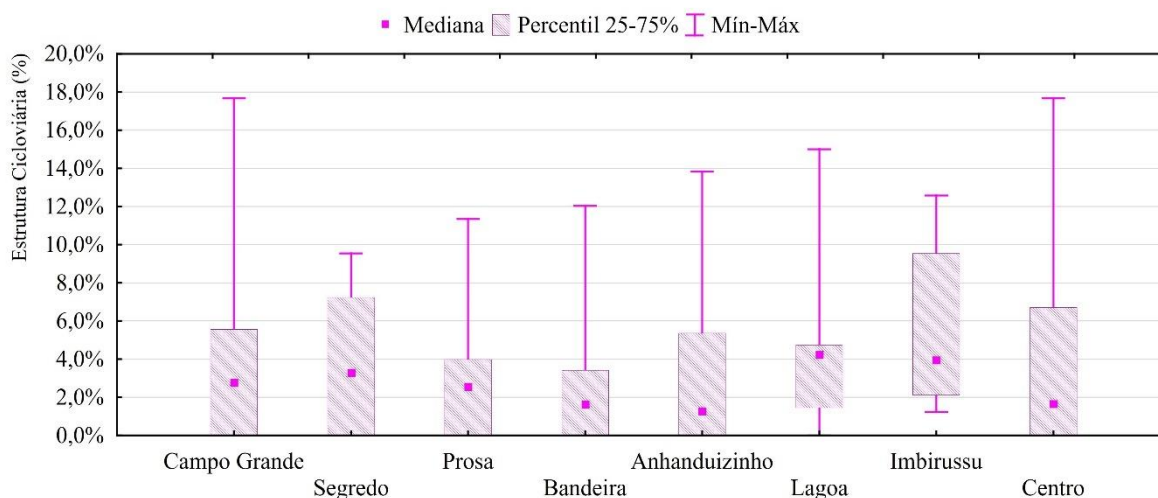


Fonte: Autor (2021).

**Tabela 5 - Estatística descritiva da representatividade da extensão cicloviária em relação à rede viária (estrutura cicloviária) em Campo Grande (MS).**

Estatística descritiva	Campo Grande	Regionais Urbanas (%)						
		Segredo	Prosa	Bandeira	Anhanduizinho	Lagoa	Imbirussu	Centro
Máxima	17,7%	9,5%	11,3%	12,0%	13,8%	15,0%	12,6%	17,7%
Mediana	2,8%	3,3%	2,6%	1,6%	1,3%	4,2%	4,0%	1,7%
Mínima	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%	0,0%
Média	3,8%	3,8%	3,0%	2,5%	3,3%	4,5%	5,5%	4,4%
Desvio Padrão	4,2%	3,4%	3,3%	3,4%	4,1%	4,0%	3,8%	5,4%
Perc. de 25%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%	2,1%	0,0%
Perc. de 75%	5,6%	7,2%	4,0%	3,4%	5,6%	4,7%	9,5%	7,9%

Fonte: Autor (2021).

**Figura 23 - Box-plot da estrutura ciclovária nas regiões urbanas de Campo Grande (MS).**

Fonte: Autor (2021).

Importante citar que o valor mediano dos bairros campo-grandenses (2,8% - Tabela 5) foi superior aos resultados apontados por Martins (2020) também para Campo Grande (MS), na Tabela 6, visto que a metodologia aplicada nesta pesquisa buscou uma avaliação em escala de bairros. Sendo assim, a extensão de ciclovias foi atribuída para os distintos bairros que possuem ciclovias em seus limites territoriais, com o objetivo de não subestimar ou superestimar os resultados por bairro.

**Tabela 6 – Representatividade da extensão de ciclovias em cidades brasileiras e dados utilizados na presente pesquisa.**

Cidade	Extensão Viária	Extensão ciclovária	Ext. ciclovária / Ext. viária
	(km)	(km)	(%)
<b>Martins (2020)</b>			
Distrito Federal/DF	12.479	557,3	4,47
São Paulo/SP	14.500	484,8	3,34
<b>Campo Grande/MS</b>	<b>4.061</b>	<b>81,1</b>	<b>2,00</b>
Recife/PE	2.373	46,8	1,97
Belo Horizonte/MG	4.761	76,2	1,60
<b>Brasil</b>	-	-	<b>3,07</b>
<b>Autor (2021)</b>			
<b>Mediana dos Bairros de Campo Grande</b>	-	-	<b>2,8</b>

A partir de Martins (2020), .

Sendo assim, conclui-se que, em uma análise mais específicas da representatividade de extensão de ciclovias em relação a malha viária nos bairros campo-grandenses, considerando a questão elucidada das ciclovias em limites territoriais de bairros, a cidade apresenta aspecto favorável em relação àquelas apontadas na Tabela 6. Os valores medianos

dos bairros, por Região Urbana também se mostraram favoráveis, com destaque a região do Lagoa (4,2%) Imbirussu (4,0%) e Segredo (3,3%), conforme dados da Tabela 5.

O valor mediano dos bairros de 2,8% é inferior às cidades europeias de Barcelona (10,3%), Viena (18,1%), Antwerp (28,4%) e Londres (5,9%), estudadas por Mueller *et al.* (2018). Entretanto, superior às cidades brasileiras de Recife/PE (1,97%), Belo Horizonte/MG (1,60%) e São Paulo/SP (3,34), citadas por Martins (2020), e de Rio de Janeiro (2,54%) e Curitiba (2,51%) e São Paulo (0,21%), elencadas por Mobilize Brasil (2011).

Esses levantamentos implicam que a realidade brasileira, nos termos deste indicador, está bem distante de modelos de cidades europeias que possuem atributos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, destacadas no estudo de Mora *et al.* (2019). Todavia, dentro do cenário nacional e considerando este indicador urbano, Campo Grande (MS) pode estar caminhando à condição de Cidades Sustentáveis e Inteligentes que, de acordo com Zacepins *et al.* (2019), estão alterando suas estratégias de desenvolvimento e definindo novos princípios de mobilidade, em que a prioridade é baseada nos ciclistas.

Os resultados da presente pesquisa apontam que Campo Grande/MS ainda carece de estrutura cicloviária adequada no termo do indicador pesquisado, visto que o resultado mediano dos bairros de Campo Grande (2,8%), estão aquém de realidade de modelos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

Além de que, não foram encontrados aspectos rumo à soluções inteligentes com emprego de TIC no Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana – PDTMU (PMCG, 2009a, 2009b, 2009c) e no Plano Municipal de Cicloviárias (PMCG, 2012a) da cidade.

A mobilidade urbana necessita garantir segurança para os usuários, divisão do espaço público de uma maneira democrática e justa, promoção da qualidade de vida e do ambiente, acesso universal e consequente enriquecimento cultural da cidade pela diversificação, atratividade, competitividade e pela inclusão social, conforme define seu Plano Municipal de Cicloviárias (PMCG, 2012a).

Assim, destaca-se a importância do monitoramento e avaliação da estrutura cicloviária em Campo Grande/MS, visto que podem ser capazes de auxiliar gestores municipais, planejadores, tomadores de decisões e demais *stakeholders* e atores urbanos para projetos de mobilidade urbana com equidade social, seguindo os preceitos do estudo de Garau *et al.* (2016) e Jeekel (2017).

Os resultados evidenciaram que Campo Grande (MS) possui aspectos favoráveis em termos de representatividade do indicador, quando comparado ao cenário nacional. Todavia



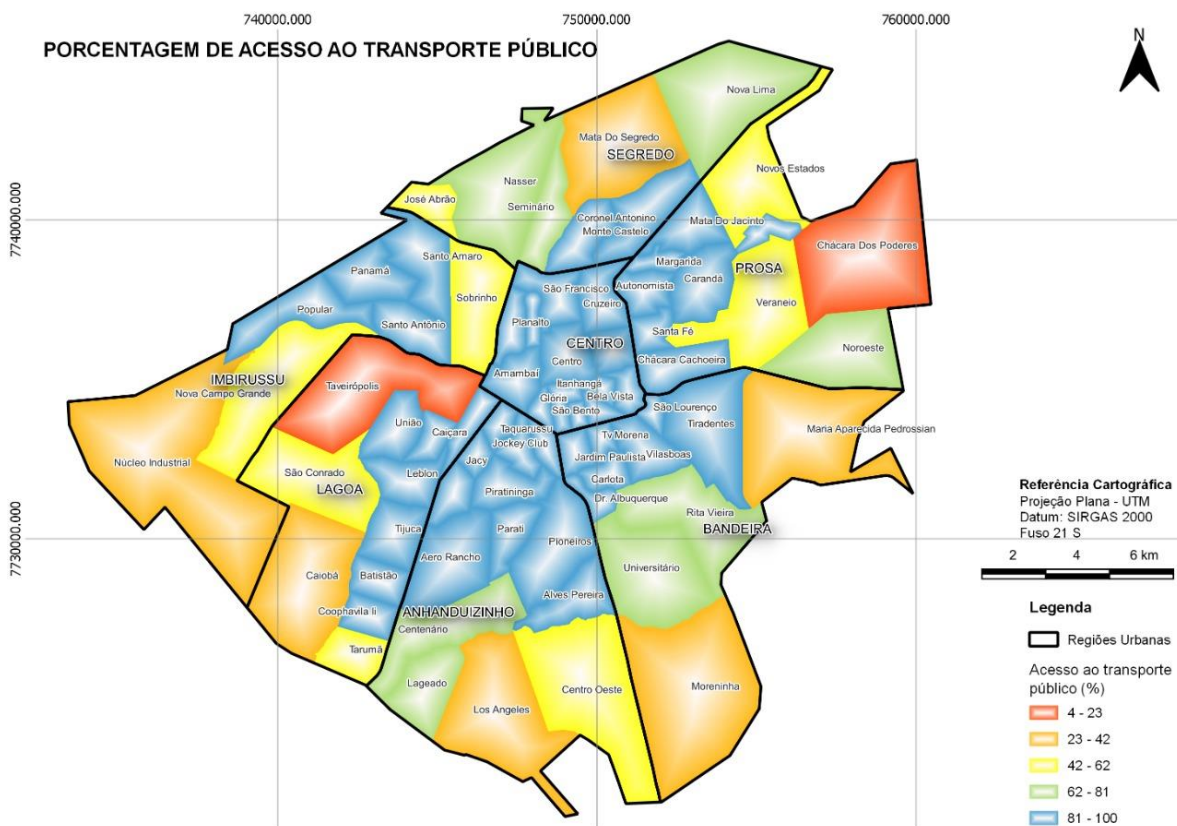
ainda carece de estrutura cicloviária em termos de distribuição homogênea nos distintos bairros.

No planejamento de Cidades Sustentáveis e Inteligente, a mobilidade urbana pode agregar ferramentas e tecnologias disponíveis para melhorar a experiência do usuário, na proporção em que desenvolvam medidas de inclusão da população e garantam a participação pública no planejamento dos transportes.

#### 4.4.4 Acesso ao serviço de transporte público coletivo

A Figura 24 apresenta o resultado do indicador de acesso ao serviço de transporte público coletivo (%), nos 74 bairros da cidade de Campo Grande (MS), agrupados em faixas de valores (4 a 23%; 23 a 42%; 42 a 62%; 62 a 81% e 81 a 100%). Analisando a respectiva figura, nota-se que o Bairro Chácara dos Poderes (Prosa) e Taveirópolis (Lagoa) apresentaram os piores índices, 4,1 e 20,4%, respectivamente.

**Figura 24 – Acesso ao transporte público em Campo Grande (MS).**



Fonte: Autor (2021).

O Bairro Chácara dos Poderes possui muitos vazios urbanos, conforme aponta o estudo do Observatório de Arquitetura e Urbanismo da UFMS (2016). Este bairro destaca-se



pelo significativo número de áreas privadas vazias, com taxa de ocupação de até 25% (são 65,08 % no total que somam 950,17 hectares), podendo justificar a baixa disponibilidade de pontos de ônibus, e baixa abrangência das Áreas de Serviço do transporte público calculadas (vide Figura 13).

Entretanto, o citado bairro abrange uma estimativa de 382 domicílios, com famílias que necessitam deslocar-se a uma distância superior a 600 metros de caminhada, para acesso ao transporte público, demandando atenção por parte dos gestores públicos municipais, no termo do indicador estudado.

Por sua vez, o bairro Taveirópolis abriga residentes militares na Base Área Militar, que não possui acesso interno ao ônibus circular e, conseqüentemente, não são abrangidos pela Área de Serviço calculada. Logo, acaba por contribuir para o índice de apenas 20,4% de domicílios, em média, abrangidos a uma distância de 600 m de caminhada até um ponto de ônibus. O Observatório de Arquitetura e Urbanismo da UFMS (2016, p. 129) complementa que:

[...] a região ainda possui características peculiares, com boa proteção de reservas existentes, principalmente às de propriedade da Base Aérea e uma área de 20 hectares localizada no Loteamento Rancho Alegre, vizinho ao portal Caiobá, em fase de implantação.

De maneira geral, a distribuição do acesso ao transporte público de ônibus circular em Campo Grande (MS), se mostrou heterogênea (Tabela 7 e Figura 25). A porcentagem mediana de domicílios na cidade abrangidos por pontos e/ou paradas de ônibus, a uma distância de 600 metros de caminhada, foi de 96,5%, valor superior à meta de serviço de 90% citada por Murray *et al.* (1998), para a promoção da melhoria da operação do transporte público e sua atratividade.

Já Fehr *et al.* (2004) destacam o valor ideal de 100,0% do acesso ao transporte público, indicando que Campo Grande (MS) necessita melhorar a disponibilidade de pontos e/ou paradas de ônibus para buscar a mobilidade na cidade.

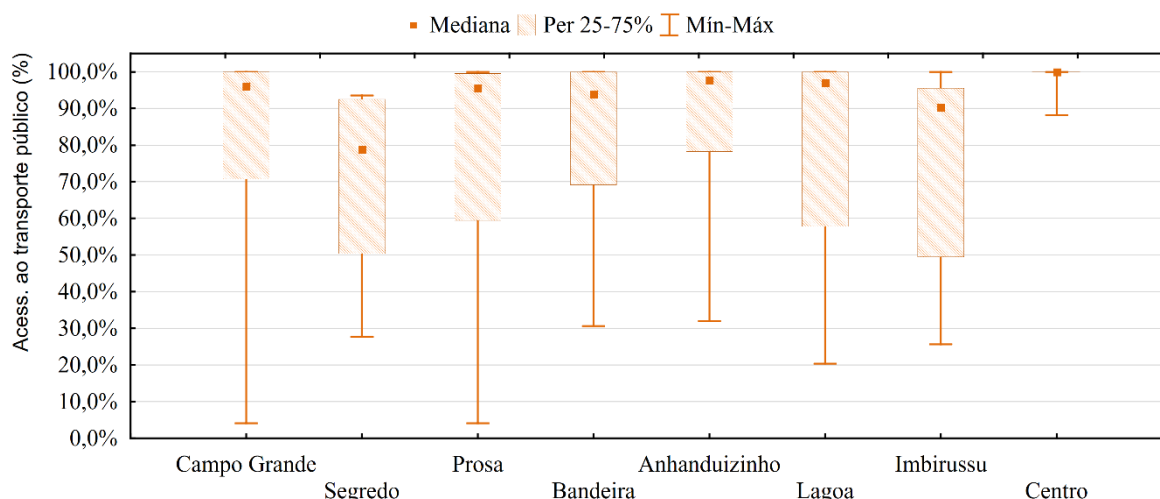
Os resultados da análise estatística descritiva (Tabela 7 e Figura 25) evidenciam a heterogeneidade, em termos de acesso ao transporte público em Campo Grande, tendo em vista que o valor máximo (100,0%) foi aferido em 25 dos 74 bairros, e o valor mínimo (4,1%) identificado na Região Prosa (Bairro Chácara dos Poderes).

Tabela 7 - Estatística descritiva do acesso ao transporte público em Campo Grande (MS).

Estatística descritiva	Campo Grande	Regionais Urbanas						
		Segredo	Prosa	Bandeira	Anhanduizinho	Lagoa	Imbirussu	Centro
Máxima	100,0%	93,5%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Mediana	96,1%	78,8%	95,5%	93,8%	97,7%	96,9%	90,4%	100,0%
Mínima	4,1%	27,8%	4,1%	30,7%	32,0%	20,4%	25,6%	88,2%
Média	82,5%	70,8%	79,0%	80,1%	85,7%	78,3%	74,0%	98,6%
Desvio Padrão	24,7%	22,1%	29,0%	25,2%	20,6%	28,9%	26,6%	3,4%
Perc. de 25%	70,4%	50,4%	59,5%	69,2%	75,1%	57,8%	49,5%	99,8%
Perc. de 75%	100,0%	92,5%	99,6%	100,0%	100,0%	100,0%	95,5%	100,0%

Fonte: Autor (2021)

Figura 25 - Box-plot da distribuição de acesso do transporte público em Campo Grande (MS).



Fonte: Autor (2021)

Os bairros que compõem as regiões do Centro, Anhanduizinho e Lagoa apresentaram as maiores medianas de acesso ao transporte público (100,0%, 97,7% e 96,9%, respectivamente), enquanto a Região Segredo (78,8%), Imbirussu (90,4,0%) e Bandeira (93,8%), as menores.

A Tabela 8 apresenta informações complementares envolvendo a estimativa de domicílios abrangidos nas Áreas de Serviços geradas, a partir da localização dos pontos e/ou estações do serviço público de transporte coletivo, através de ônibus circulares na cidade de Campo Grande (MS). Analisando a Tabela 8, observa-se que Campo Grande (MS) possui 234.067 (81,8%<sup>5</sup>) domicílios abrangidos a uma caminhada de até 600 metros de pontos e/ou paradas de transporte público coletivo, de um total de 285.987 domicílios urbanos.

<sup>5</sup> Essa média difere da média aferida por bairros (82,5%), apresentada na Tabela 7 e Figura 25. Nota-se que os valores apresentados na Tabela 8 apresenta a quantificação por Região Urbana, enquanto os dados elucidados na Figura 25 e Tabela 7 representam os resultados médios aferidos nos bairros que compõem as respectivas Regiões Urbanas.

**Tabela 8 – Variáveis geradas a partir da análise do indicador acesso ao serviço de transporte público coletivo por ônibus circular aferido para a cidade de Campo Grande (MS).**

Variáveis	Campo Grande	Regionais Urbanas						
		Segredo	Prosa	Bandeira	Anhandui-zinho	Lagoa	Imbirussu	Centro
Área territorial (ha)	35.941,1	4.541,4	5.560,2	6.509,7	6.517,9	5.059,5	5.741,7	2.010,8
População em 2020 (hab.)	896.326	129.984	102.786	129.387	220.821	131.667	114.256	67.425
Moradores por domicílio (hab.unid <sup>-1</sup> )	3,1	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	2,8
Área de serviço (ha.)	22.516,7	3.061,4	3.168,0	3.705,1	4.613,7	2.869,1	3.104,3	1.995,1
Densidade domiciliar (unid.ha <sup>-1</sup> )	8,0	9,1	5,9	6,4	10,6	8,1	6,2	12,1
<b>Domicílios abrangidos pelo serviço de transporte público (unid.)</b>	<b>234.067</b>	<b>32.534</b>	<b>27.077</b>	<b>28.379</b>	<b>58.300</b>	<b>33.414</b>	<b>30.071</b>	<b>24.293</b>
<b>Total de domicílios (unid.)</b>	<b>285.987</b>	<b>41.321</b>	<b>32.680</b>	<b>41.528</b>	<b>69.249</b>	<b>41.014</b>	<b>35.788</b>	<b>24.408</b>

Fonte: Autor (2021)

Na perspectiva de Pellicer *et al.* (2013) e Huovila *et al.* (2019) têm-se que o conceito Cidades Sustentáveis e Inteligentes abrange poderosa ferramenta capaz de abordar as mudanças nas cidades, devendo ser capaz de administrar eficientemente estruturas e serviços, na medida em que são postas as necessidades das cidades e seus habitantes.

A busca por soluções que facilitem a interação da população com elementos urbanos, por meio de infraestruturas equipadas com tecnologias capazes de aumentar sua interatividade, mobilidade e eficiência é um dos pilares de construção de Cidades Sustentáveis e Inteligentes. Neste aspecto, o acesso ao serviço de transporte público nos bairros de Campo Grande, ainda que representado por um índice de 96,1%, (Figura 25 e Tabela 7), pode ser melhor estudado considerando os aspectos sociais e demandas dos habitantes de bairros periféricos.

Assim, nota-se uma insuficiência do atendimento nos bairros Chácara Dos Poderes (4,1%), Taveirópolis (20,4%), Núcleo Industrial (25,6%), Mata Do Segredo (27,8%), Maria Aparecida Pedrossian (30,7%), Los Angeles (32,0%), Caiobá (33,1%), Moreninha (33,2%) e Nova Campo Grande (49,5%), cujo indicador de acesso ao transporte público coletivo por ônibus circular atingiram porcentagens inferiores a 50,0% de domicílios abrangidos pelas Áreas de Serviços geradas.

A mobilidade urbana, no contexto das Cidades Sustentáveis e Inteligentes, busca superar os desafios da precariedade dos serviços de transporte público, focando em torná-los mais eficientes e confiáveis para seus usuários, indo ao encontro dos preceitos dos estudos de Daniels e Mulley (2013), Dizdaroglu (2013), Dur e Yigitcanlar (2015), Yigitcanlar *et al.* (2015), Gouda e Masoumi (2018) e Warnecke *et al.* (2019).

No termo do indicador pesquisado (que se limita a avaliação da distribuição espacial do acesso ao serviço de transporte público), é evidenciado que cerca de 3,9% (considerando

a mediana da cidade – 96,1%) dos domicílios urbanos de Campo Grande (MS), estão a uma distância maior de 600 metros de caminhada de pontos e/ou paradas de ônibus circular. Esse resultado representa exclusão social na facilidade ao acesso ao serviço de transporte público coletivo, demonstrando a necessidade de estudos mais específicos sobre a temática.

O indicador, ao considerar a densidade domiciliar geral do bairro, e considerar apenas a localização da origem do deslocamento e não os principais destinos, pode conter distorções no que diz respeito à verdadeira situação quanto a facilidade de acesso. Todavia, para o planejamento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, o aspecto envolvendo o acesso ao serviço de transporte público coletivo se mostra como pré-requisito básico e inicial que deve ser avaliado, pois caracteriza um importante aspecto na direção da mobilidade sustentável, voltada à dimensão social.

Diante de todo o exposto, observa-se que ainda há espaço para melhorias nos aspectos de cobertura espacial, no termo do indicador estudado, e para um maior enfoque nos fatores que explicam a necessidade social de transporte que, normalmente, não são considerados dentro do planejamento de transporte nas cidades, conforme citado por Nápoles *et al.* (2020) e Ranchordás (2020).

Os instrumentos de planejamento e gestão urbana, na medida em que buscam alternativas para enfrentar os desafios da urbanização e crescente demanda por serviços públicos, como por exemplo os de transporte coletivo, necessita considerar a dimensão social na proposição de políticas públicas e demais ações direcionadas para o melhor desempenho das cidades, sobretudo nos esforços voltados à construção de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

As políticas públicas voltadas à construção de Cidades Sustentáveis e Inteligentes em Campo Grande (MS) podem agregar ferramentas e tecnologias disponíveis para melhorar a experiência do usuário de transporte público, na proporção em que desenvolvam medidas de inclusão de aproximadamente um quinto (1/5) da população, que sequer tem acesso ao transporte coletivo, a partir de dados de PMCG (2009b), e 3,9% dos domicílios que estão a mais de 600 metros de caminhada até um ponto e/ou paradas de ônibus.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste trabalho foi alcançado, uma vez que, com os resultados apresentados, foi possível avaliar o uso misto do solo, a distribuição de áreas verdes urbanas, a estrutura cicloviária e o acesso ao serviço de transporte público de Campo Grande (MS), como atributos de planejamento urbano para seu desenvolvimento como Cidade Sustentável e Inteligente.

A avaliação dos atributos que integram o planejamento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, a partir da seleção e aplicação dos indicadores urbanos (LUM, AVU, Estrutura e Acesso ao Serviço de Transporte Público), permitiu detalhar importantes aspectos de planejamento urbano da cidade.

De maneira geral, os resultados evidenciaram aspectos favoráveis, visto que os valores médios e medianos da cidade foram superiores às referências consultadas em bibliografia. Todavia, Campo Grande (MS) ainda carece de planejamento urbano adequado, em termos de distribuição igualitária dos indicadores avaliados nos distintos bairros.

A aplicação do indicador de uso misto do solo revelou que os bairros que compõem a cidade resultaram em um LUM médio de 0,527 compreendido na faixa média da avaliação qualitativa, com destaque às Regiões do Centro (0,571), Prosa (0,556) e Bandeira (0,551).

O enorme estoque de terra disponível (associado aos vazios urbanos) e uso de solo predominantemente residencial, denota a necessidade da avaliação e monitoramento periódico desse indicador urbano em Campo Grande (MS), por parte dos gestores municipais. A melhoria contínua do LUM, nos distintos bairros campo-grandenses, garante maior qualidade de vida, reduzindo os desafios de mobilidade, bem como os custos *per capita* de fornecimento de serviços públicos, potencializando-a como Cidade Sustentável e Inteligente.

À luz da avaliação exercida, verificou-se que a cidade de Campo Grande (MS), apresentou distribuição heterogênea, a partir da aplicação do indicador AVU. A mediana de AVU na cidade foi de 6,4%, sendo os bairros que compõem as regiões do Centro (4,3%) e Bandeira (5,2%) aqueles que apresentaram menores medianas.

Os que integram as regiões do Imbirussu, Prosa e Lagoa, por outro lado, apresentaram as maiores medianas (12,2%, 7,8% e 7,5%, respectivamente). Isso indicou que o desenvolvimento de Campo Grande (MS) como Cidade Sustentável e Inteligente deve prever um planejamento urbano que priorize uma distribuição igualitária, isto é, mais fragmentada dessas áreas, nos distintos bairros e regiões urbanas.

O indicador urbano de Estrutura Ciclovária avaliou a representatividade da extensão da rede ciclovária, em relação à rede viária existente em Campo Grande (MS), com o objetivo de avaliar a infraestrutura (em termos de extensão adequada de ciclovias e ciclofaixas) e, conseqüentemente, maximizar a adesão à prática do ciclismo, que promove a saúde pública e benefícios ambientais. Este trabalho considerou a representatividade da rede ciclovária um aspecto essencial no desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

O resultado do indicador Estrutura Ciclovária demonstrou que Campo Grande (MS) possui aspectos favoráveis, visto que o valor mediano (2,8%) aferido superou as cidades brasileiras de Belo Horizonte (MG), Recife (PE), Curitiba (PR) e Rio de Janeiro (RJ), consultadas em bibliografia. Dentro do cenário nacional, Campo Grande (MS) pode estar caminhando à condição de Cidades Sustentáveis e Inteligentes. O resultado promissor do indicador aplicado denota a existência de estratégias de desenvolvimento, em que a prioridade é baseada nos ciclistas, sendo importante a realização de estudos futuros mais específicos.

O indicador que avaliou o acesso ao transporte público se concentrou na compreensão da equidade do acesso ao serviço na cidade, avaliando o percentual de domicílios localizados a uma distância de 600 metros de caminhada até pontos/paradas de ônibus existentes. Foi evidenciado que 3,9% (considerando a mediana da cidade – 96,1%) dos domicílios urbanos de Campo Grande/MS estão a uma distância maior de 600 metros de caminhada de pontos e/ou paradas de ônibus circular.

Esse resultado denota aspectos favoráveis, considerando que a mediana (96,1%) superou à meta de serviço apontada em bibliografia. Entretanto, a não universalização da abrangência dos domicílios campo-grandenses pode representar exclusão social sob o aspecto da facilidade de acesso ao serviço de transporte público coletivo, o que evidencia a necessidade de novas estratégias quanto à temática.

Diante da distribuição heterogênea dos indicadores urbanos aplicados, tem-se que um planejamento, por parte dos gestores públicos, que vise o desenvolvimento urbano sustentável deve priorizar uma distribuição igualitária, tendo em vista que o planejamento do uso misto do solo, distribuição de áreas verdes urbanas, disponibilidade de estrutura ciclovária e facilitação do acesso ao transporte público coletivo são elementos que impactam o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

A avaliação estatística e espacial realizada para Campo Grande (MS), bem como a interpretação dos resultados na perspectiva do desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes buscou ampliar, matematicamente e conceitualmente, a caracterização dos

resultados. Portanto, forneceu subsídios aplicáveis aos gestores públicos municipais e demais partes interessadas, possibilitando-os desenvolverem estratégias e ações que potencializem a sustentabilidade urbana de Campo Grande (MS) e de outras cidades brasileiras, auxiliando-as a serem reconhecidas como Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

A ampliação da avaliação para demais atributos que integram o planejamento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, como por exemplo os que envolvem o uso de TIC, podem indicar uma limitação deste trabalho, ao mesmo tempo que fomenta pesquisas futuras na temática. Ainda a integração e correlação entre distintos atributos de sustentabilidade urbana, também pode ser um fator importante para estudos futuros, que busquem gerar melhores condições para o desenvolvimento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes.

Portanto, os desafios que envolvem o planejamento urbano na construção de Cidades Sustentáveis e Inteligentes não se limitam aos indicadores de referência aplicados neste trabalho. Entretanto, frente aos desafios da urbanização em cidades de países em desenvolvimento, são significativos os benefícios do uso misto do solo, distribuição igualitária e adequada de áreas verdes urbanas, estrutura cicloviária e da equidade do acesso ao transporte público na malha urbana, indo ao encontro do ODS 11 da Agenda 2030, bem como aos princípios da NAU da ONU.

Desse modo, observa-se que ainda há espaço para melhorias nos aspectos de distribuição igualitária e cobertura espacial, considerando a avaliação em Campo Grande (MS). É fundamental que as políticas públicas municipais de uso do solo, mobilidade e transporte agreguem ferramentas e tecnologias disponíveis para melhorar a experiência dos habitantes, na proporção em que maximizem os atributos de sustentabilidade urbana e desenvolvam medidas de inclusão social, garantindo governança e participação pública no planejamento urbano.

Assim, as lições deste trabalho almejam subsidiar a tomada de decisão dos gestores públicos municipais ao fornecer a caracterização de indicadores intimamente relacionados a aspectos de planejamento urbano. Igualmente, sugerem que o desenvolvimento urbano sustentável, em localidades de países de baixa e média renda, é desafiado pelo crescimento, geralmente desordenado, dos bairros urbanos e pela carência de planejamento urbano e/ou acesso não igualitário aos atributos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes pesquisados.

Além disso, a busca pelo desenvolvimento urbano sustentável e a promoção de Cidades Sustentáveis e Inteligentes podem apoiar-se em ferramentas práticas e acessíveis à gestão pública como, por exemplo, o uso de indicadores, que busquem a aplicação criteriosa de um planejamento urbano apoiado em relações sociais, ambientais e econômicas positivas

para tornar as cidades em ambientes seguros, inclusivos, resilientes, sustentáveis e inteligentes, seguindo os objetivos da Agenda 2030 e princípios da NAU da ONU.



## 6 REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E PLANEJAMENTO URBANO. **Perfil Socioeconômico de Campo Grande, Mato Grosso do Sul**. 26 ed. re ed. Campo Grande, MS: Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano - PLANURB, 2019. v. 26
- AHVENNIEMI, H; HUOVILA, A.; PINTO-SEPPÄ, I.; ARAKSINEN, M. What are the differences between sustainable and smart cities? **Cities**, v. 60, p. 234–245, 2017.
- ALMEIDA, F.; ANDRADE, M. A Integração Entre Bim E Gis Como Ferramenta De Gestão Urbana. *In: Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção*, 7, 2015, Recife-PE. **Anais [...]**. Recife:UFPE, 2015. p. 371–383, 2015.
- AMIN, A. Ethnicity and the multicultural city: Living with diversity. **Environment and Planning A**, v. 34, n. 6, p. 959–980, 2002.
- ANDERSEN, J. L. E.; LANDEX, A. Catchment areas for public transport. **WIT Transactions on the Built Environment**, v. 101, p. 175–184, 2008.
- ANTUNES, M. G.; ROMEIRO, T. I. O.; SIGRIST, V. C. Avaliação da Qualidade do Serviço de Transporte Público de Ônibus na Cidade de Santos. **Revista FATEC Zona Sul**, v. 3, n. 2, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 6023 – Informação e documentação – Referências – Elaboração. 2. ed. Rio de Janeiro, 2018.
- BAYULKEN, B.; HUISINGH, D. A literature review of historical trends and emerging theoretical approaches for developing sustainable cities (part 1). **Journal of Cleaner Production**, v. 109, n. Part 1, p. 11–24, 2015.
- BECK, U. The Cosmopolitan Society and Its Enemies. **Theory, Culture & Society**, v. 19, n. 2, p. 17–44, 2002.
- BEHRENDT, F. Why cycling matters for Smart Cities. Internet of Bicycles for Intelligent Transport. **Journal of Transport Geography**, v. 56, p. 157–164, 2016.
- BELLIN, E. Reconsidering the robustness of authoritarianism in the middle east: Lessons from the Arab spring. **Comparative Politics**, v. 44, n. 2, p. 127–149, 2012.
- BENEVOLO, C.; DAMERI, R. P.; D'AURIA, B. Smart Mobility in Smart City. In: T. Torres et al. (Ed.). **Empowering Organizations, Lecture Notes in Information Systems and Organisation**. Springer International Publishing, Switzerland, 2016. v. 11p. 13–28.
- BERTOLINI, L.; LE CLERCQ, F. Urban development without more mobility by car? Lessons from Amsterdam, a multimodal urban region. **Environment and Planning A**, v. 35, n. 4, p. 575–589, 2003.
- BERTOLINI, L.; LE CLERCQ, F.; KAPOEN, L. Sustainable accessibility: A conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. **Transport Policy**, v. 12, n. 3, p. 207–220, 2005.
- BEZERRA, J. A. Como definir o bairro? Uma breve revisão. **Revista Geotemas**, v. 1, n. 1, p. 21–31, 2011.
- BIBRI, S. E. **Smart Sustainable Cities of the Future: the untapped potential of big data analytics and context aware computing for advancing sustainability**. Berlin, Germany:

Springer, 2018a. v. 38

BIBRI, S. E. **Big Data Science and Analytics for Smart Sustainable Urbanism**. Cham: Springer International Publishing, 2019.

BIBRI, S. E.; KROGSTIE, J. Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. **Sustainable Cities and Society**, v. 31, p. 183–212, 1 maio 2017.

BORSODORF, A.; HIDALGO, R. From Polarization to Fragmentation. Recent Changes in Latin American Urbanization. In: LINDERT, P.; VERKOREN, O. (Eds.). **Decentralized Development in Latin America: Experiences in Local Governance and Local Development**. [s.l.] Springer Netherlands, 2010. v. 97p. 23–34.

BOSCH, P.; JONGENEEL, S.; ROVERS, V.; NEUMANN, H-M.; AIRAKSINEN, M.; HUOVILA, A. **CITY keys Indicators for smart city projects and smart cities**. p. 305, 2017.. Disponível em: <<http://nws.eurocities.eu/MediaShell/media/CITYkeysD14Indicatorsforsmartcityprojectsandsmartcities.pdf>>. Acesso em: 7 nov. 2021.

BOTTON, G. Z.; PINHEIRO, L. K. S.; OLIVEIRA, M. C. J.; VASCONCELOS, A. M.; JESUS-LOPES, J. C. de J. As Construções das Abordagens Conceituais de Cidades Sustentáveis e Inteligentes para Superar os Desafios dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. **Desafio Online**. Campo Grande, v.9, n.3, 2021

BOUSKELA, M; CASSEB, M.; BASSI, S.; LUCA, S.; FACCHINA, M. **Caminho para as Smart Cities**. Banco Internacional de Desenvolvimento. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/portuguese/document/Caminho-para-as-smart-cities-Da-gestao-tradicional-para-a-cidade-inteligente.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 8.987**, de 13 de fevereiro de 1995. Disponível em: [BRASIL. \*\*Lei nº 12.587\*\*, de 3 de janeiro de 2012. Disponível em: <\[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\\_03/\\\_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm\]\(http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm\)> Acesso em: 23 maio. 2021.](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987compilada.htm#:~:text=LEI N° 8.987%2C DE 13 DE FEVEREIRO DE 1995.&text=Dispõe sobre o regime de,Federal%2C e dá outras providências. Acesso em: 23 maio. 2021.</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

BRUNNER, P. H. Reshaping Urban Metabolism. **Journal of Industrial Ecology**, v. 11, n. 2, p. 11–13, abr. 2007.

CALLEGARI-JACQUES, S. **Estatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2003.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; KOURTIT, K.; NIJKAMP, P. Smart Cities. In: **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences**. Second Ed. Elsevier, 2015. v. 22p. 113–117.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C. Smartness and European urban performance: Assessing the local impacts of smart urban attributes. **Innovation**, v. 25, n. 2, p. 97–113, 2012.

CARVALHO, J. R. M. DE; CURI, W. F.; CURI, R. C. Uso da análise multicritério na construção de um índice de sustentabilidade hidroambiental : estudo em municípios paraibanos Use of multicriteria analysis in the construction of a sustainability index hydro-environmental : a study in municipalities from P. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, p. 3–26, 2012.

CASTRO, M. D. Urbanização de assentamentos precários e sustentabilidade urbana: contradições na produção do espaço na região metropolitana de Belém (PA). **Brazilian Applied Science Review**, v. v.3, n.2, p. 1223–1242, 2018.

CHRISTOPHER, P. K. Effects of Urban Development on Floods. **U.S. Geological Survey–Water Resources**, v. 150, november, p. 209–218, 2003.

CHRYSOULAKIS, N. **Understanding Urban Metabolism**. Routledge, 2014.

COHEN, G.; SALOMON, I.; NIJKAMP, P. Information-Communications Technologies (ICT) and transport: Does knowledge underpin policy? **Telecommunications Policy**, v. 26, n. 1–2, p. 31–52, 2002.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO - CET. **Bicicleta** - Definições. São Paulo, SP, 2021. Disponível em:

<http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/definicoes.aspx>. Acesso em: 4 de nov. de 2021.

CONGRESS FOR THE NEW URBANISM (CNU). **Carta do Novo Urbanismo**.

Disponível em: [https://www.cnu.org/sites/default/files/cnucharter\\_portuguese.pdf](https://www.cnu.org/sites/default/files/cnucharter_portuguese.pdf). Acesso em: 8 nov. 2019.

CURRIE, G. Gap analysis of public transport needs: Measuring spatial distribution of public transport needs and identifying gaps in the quality of public transport provision. **Transportation Research Record**, n. 1895, p. 137–146, 2004.

CURRIE, G. Quantifying spatial gaps in public transport supply based on social needs. **Journal of Transport Geography**, v. 18, n. 1, p. 31–41, 2010.

DANIELS, R.; MULLEY, C. Explaining walking distance to public transport: The dominance of public transport supply. **Journal of Transport and Land Use**, v. 6, n. 2, p. 5–20, 2013.

DE CASIMIRO, L. M. S. M.; MELO, J. P. P. Administração Pública no século XXI: planejamento, mobilidade urbana e desenvolvimento socioeconômico. **Revista Digital de Direito Administrativo**, v. 3, n. 2, p. 284–295, 2016.

DEGBELO, A.; GRANELL, C.; TRILLES, S.; BHATTACHARYA, D.; CASTELEYN, S. KRAY, C. Opening up Smart Cities: Citizen-Centric Challenges and Opportunities from GIScience. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 5, n. 2, 2016.

DHINGRA, M.; CHATTOPADHYAY, S. Advancing smartness of traditional settlements-case analysis of Indian and Arab old cities. **International Journal of Sustainable Built Environment**, v. 5, n. 2, p. 549–563, 2016.

DIREÇÃO-GERAL DO AMBIENTE DA COMISSÃO EUROPEIA - DM Ambiente. **Indicator dor Sustainable Cities**. Disponível em:

[https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicators\\_for\\_sustainable\\_cities\\_IR12\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicators_for_sustainable_cities_IR12_en.pdf). Acesso em: 4 nov. 2019.

DIZDAROGLU, D. A micro-level indexing model for the assessment of sustainable urban ecosystems. p. 256, 2013.

DIZDAROGLU, D.; YIGITCANLAR, T. Integrating urban ecosystem sustainability assessment into policy-making: insights from the Gold Coast City. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 59, n. 11, p. 1982–2006, 2016.

DLOUHÁ, J.; POSPÍŠILOVÁ, M. Education for Sustainable Development Goals in public debate: The importance of participatory research in reflecting and supporting the consultation process in developing a vision for Czech education. **Journal of Cleaner**

**Production**, v. 172, p. 4314–4327, 2018.

DUR, F.; YIGITCANLAR, T. Assessing land-use and transport integration via a spatial composite indexing model. **International Journal of Environmental Science and Technology**, v. 12, n. 3, p. 803–816, 2015.

EL-GENEIDY, A. M.; TÉTREAULT, P.; SURPRENANT-LEGAULT, J. Pedestrian access to transit: Identifying redundancies and gaps using a variable service area analysis. **89th Transportation Research Board Annual Meeting**, july, p. 1–19, 2010.

ELKINGTON, J. **Sustentabilidade, canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron, 2001.

ESTEVEZ, E.; LOPES, N. V.; JANOWSKI, T. **Smart Sustainable Cities - Reconnaissance Study. Operating Unit ON Policy-Driven. Electronic Governance**. Disponível em: [https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/document/2016-04/smart\\_cities\\_report.pdf](https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/document/2016-04/smart_cities_report.pdf). Acesso em: 9 maio. 2020.

EWING, R.; NELSON, A. C. CO2 Reductions Attributable to Smart Growth in California. **REPORT**, n. December, p. 1–30, 2008.

FEHR, M.; SOUSA, K. A.; PEREIRA, A. F.N.; PELIZER, L. C. Proposal of indicators to assess urban sustainability in Brazil. **Environment, Development and Sustainability**, v. 6, n. 3, p. 355–366, 2004.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte Público Urbano**. 2. ed. São Carlos, SP: RiMa, 2004.

FRAME, B.; VALE, R. Increasing uptake of low impact urban design and development: The role of sustainability assessment systems. **Local Environment**, v. 11, n. 3, p. 287–306, 2006.

FRANK, L. D.; ANDRESEN, M. A.; SCHMID, T. L. Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 27, n. 2, p. 87–96, 2004.

FRANK, L. D.; ENGELKE, P. O. The built environment and human activity patterns: Exploring the impacts of urban form on public health. **Journal of Planning Literature**, v. 16, n. 2, p. 202–218, 2001.

FREITAS, P. V. N.; SILVEIRA, J. A. R.; CASTRO, A. A. B. DE C. Qualidade Em Serviços De Transporte Público Urbano : Uma Contribuição Teórica. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 03, n. 15, p. 176–192, 2015.

FU, Y.; ZHANG, X. Trajectory of urban sustainability concepts: A 35-year bibliometric analysis. **Cities**, v. 60, p. 113–123, 2017.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA (UNICEF). **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - Ainda é possível mudar 2030**. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 23 fev. 2020.

GARAU, C.; MASALA, F.; PINNA, F. Cagliari and smart urban mobility: Analysis and comparison. **Cities**, v. 56, p. 35–46, 2016.

GARAU, C.; PAVAN, V. M. Evaluating urban quality: Indicators and assessment tools for smart sustainable cities. **Sustainability** (Switzerland), v. 10, n. 3, 2018.

GOMES, D.; ZAMBAM, N. J. Sustentabilidade do Espaço Urbano: Novas Tecnologias e Políticas Públicas Urbanístico-Ambientais. **Revista de Direito da Cidade**, v. 10, n. 1, p.

310–334, 11 jan. 2018.

GONG, Y.; PALMER, S.; GALLACHER, J.; MARSDEN, T.; FONE, D. A systematic review of the relationship between objective measurements of the urban environment and psychological distress. **Environment International**, v. 96, p. 48–57, 2016.

GÖSSLING, S. ICT and transport behavior: A conceptual review. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 12, n. 3, p. 153–164, 2018.

GOUDA, A. A.; MASOUMI, H. E. Compactness, connectivity, and walking accessibility on the neighborhood level according to sustainability certifications: improvement or downgrade? A case study of Cairo, Egypt. **Journal of Geographical Systems**, v. 20, n. 4, p. 413–449, 2018.

GRIMM, N. B.; FAETH, S. H.; GOLUBIEWSKI, N. E.; REDMAN, C. L.; WU, J.; BAI, X.; BRIGGS, J. M. Global change and the ecology of cities. **Science**, v. 319, n. 5864, p. 756–760, 2008.

GRUEN, A. SMART cities: The need for spatial intelligence. **Geo-Spatial Information Science**, v. 16, n. 1, p. 3–6, 2013.

GUERREIRO, T. de C. M.; PROVIDELO, J. K.; PITOMBO, C. S.; RAMOS, R. A.; ANTONIO, N. R. da S. Data-mining, GIS and multicriteria analysis in a comprehensive method for bicycle network planning and design. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 12, n. 3, p. 179–191, 2018.

GUEVARA, N. E.; DIAZ, C. O.; SGUERRA, M. D.; MARTINEZ, M. H.; AGUDELO, O. A.; SUAREZ, J. A. R.; RODRIGUEZ, A. P. M.; ACUÑA, G. A. Á.; GARCIA, A. C. L. O. Towards the design and implementation of a Smart City in Bogotá, Colombia. **Revista Facultad de Ingeniería**, n. 93, p. 41–56, 2019.

HAUGHTON, G.; HUNTER, C. **Sustainable cities**, v. 7. Routledge, 2003.

HIREMATH, R. B.; BALACHANDRA, P.; KUMAR, B.; BANSODE, S. S.; MURALI, J. Indicator-based urban sustainability-A review. **Energy for Sustainable Development**, v. 17, n. 6, p. 555–563, 2013.

HÖJER, M.; WANGEL, J. Smart Sustainable Cities: Definition and Challenges. In: **Advances in intelligent systems and computing**. Springer, Cham, 2015. v. 310p. 333–349.

HUOVILA, A.; BOSCH, P.; AIRAKSINEN, M. Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when? **Cities**, v. 89, n. June 2018, p. 141–153, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico 2010. Características da População e dos Domicílios. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2010.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION (ITU). **Recommendation ITU-T Y.4900/L.1600 overview of key performance indicators in smart sustainable cities**. Disponível em: [https://www.itu.int/rec/dologin\\_pub.asp?lang=e&id=T-REC-L.1600-201606-I!!PDF-E&type=items](https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-L.1600-201606-I!!PDF-E&type=items). Acesso em: 1 maio. 2019.

ITU. **Recommendation ITU-T Y.4902/L.1602 on key performance indicators (KPIs) related to the sustainability impacts of information and communication technology (ICT) in smart sustainable cities**. Disponível em: <https://www.itu.int/rec/T-REC-L.1602-201606-I/en>. Acesso em: 4 nov. 2021.

- JABAREEN, Y. R. Sustainable Urban Forms. **Journal of Planning Education and Research**, v. 26, n. 1, p. 38–52, 2006.
- JEEKEL, H. Social Sustainability and Smart Mobility: Exploring the relationship. **Transportation Research Procedia**, v. 25, p. 4296–4310, 2017.
- JONES, C.; MACDONALD, C. Sustainable Urban Form and Real Estate Markets. **European Real Estate Conference, Milan**, p. 2–5, 2004.
- JOSS, S.; COWLEY, R.; TOMOZEIU, D. Towards the “ubiquitous eco-city”: An analysis of the internationalisation of eco-city policy and practice. **Urban Research and Practice**, v. 6, n. 1, p. 54–74, 2013.
- KARANIKOLA, P.; PANAGOPOULOS, T.; TAMPAKIS, S.; TSANTOPOULOS, G. Cycling as a smart and green mode of transport in small touristic cities. **Sustainability (Switzerland)**, v. 10, n. 1, p. 1–18, 2018.
- KENNEDY, C.; STEINBERGER, J.; GASSON, B.; HANSEN, Y.; HILLMAN, T.; HAVRANEK, M.; PATAKI, D.; PHDUNGSILP, A.; RAMASWAMI, A.; MENDEZ, G. V. Methodology for inventorying greenhouse gas emissions from global cities. **Energy Policy**, 2010.
- KENNEDY, C.; CUDDIHY, J.; ENGEL-YAN, J. The Changing Metabolism of Cities. **Journal of Industrial Ecology**, v. 11, n. 2, p. 43–59, abr. 2007.
- KLOPP, J. M.; PETRETTA, D. L. The urban sustainable development goal: Indicators, complexity and the politics of measuring cities. **Cities**, v. 63, p. 92–97, mar. 2017.
- KOURTIT, K.; NIJKAMP, P.; STEENBRUGGEN, J. The significance of digital data systems for smart city policy. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 58, p. 13–21, 2017.
- KUMAR, H.; SINGH, M. K.; GUPTA, M. P.; MADAN, J. Moving towards smart cities: Solutions that lead to the Smart City Transformation Framework. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 153, n. Abril, p. 119281, 2020.
- LAI, P. C.; CHEN, S.; LOW, C. T.; CERIN, E.; STIMSON, R.; WONG, P. Y. P. Neighborhood variation of sustainable urban morphological characteristics. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 3, 2018.
- LE PIRA, M.; INTURRI, G.; IGNACCOLO, M.; PLUCHINO, A. Modelling consensus building in Delphi practices for participated transport planning. **Transportation Research Procedia**, v. 25, p. 3725–3735, 2017.
- LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. Centauro ed. São Paulo, 2001.
- LEITE, C. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano**. Bookman ed. Bookman, 2012.
- LITMAN, T. Land Use Impacts on Transport. p. 65, 2010.
- LITMAN, T.; STEELE, R. **Land Use Impacts on Transport: How Land Use Factors Affect Travel Behavior**. Disponível em: <https://www.vtpi.org/landtravel.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2020.
- LOGAN, J. R.; MOLOTCH, H. L. **Urban Fortunes: The Political Economy of Place**. University ed. London, 1987.
- LOPES, J. C. de J. **Resíduos Sólidos Urbanos: consensos, conflitos e desafios na gestão institucional da região metropolitana de Curitiba/PR**. (Tese). Curso de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento (MADE). Universidade Federal do Paraná, 2007.

- LOPES, M. DE M.; CASTELO BRANCO, V. T. F.; SOARES, J. B. Utilização dos testes estatísticos de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para verificação da normalidade para materiais de pavimentação. **Transportes**, v. 21, n. 1, p. 59, 30 abr. 2013.
- MACHADO JUNIOR, C.; RIBEIRO, D. M. N. M.; PEREIRA, R. da S.; BAZANINI, R. Do Brazilian cities want to become smart or sustainable? **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 214–221, 2018.
- MACKE, J.; SARATE, J. A. R.; MOSCHEN, S. DE A. Smart sustainable cities evaluation and sense of community. **Journal of Cleaner Production**, v. 239, p. 118103, 2019.
- MADDISON, A. **The World Economy**. Developmen ed. Paris and Washington, D. C: OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development, 2001.
- MARCHETTI, D.; OLIVEIRA, R.; FIGUEIRA, A. R. Are global north smart city models capable to assess Latin American cities? A model and indicators for a new context. **Cities**, v. 92, n. March, p. 197–207, 2019.
- MARINHO, S. D. A. M. **Planejamento Urbano Sensível aos Recursos Hídricos: Análise a Partir do Metabolismo Urbano e da Produção do Espaço em Campina Grande - PB**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), 2018.
- MARSAL-LLACUNA, M. L.; COLOMER-LLINÀS, J.; MELÉNDEZ-FRIGOLA, J. Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 90, n. PB, p. 611–622, 2015.
- MARTINS, G. P. V. **Mobilidade Urbana Por Bicicleta: Aplicação do Índice de Desenvolvimento da Estrutura Ciclovária (IDECiclo) na Cidade de Campo Grande/MS**. Campo Grande, MS. (Trabalho de Conclusão de Curso). Curso de Graduação em Geografia. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2020.
- MARX, K. **Capital: A Critique of Political Economy - Volume III**. International Publishers, Nova York, 1894.
- MAZZON, J. A. **Formulação de um modelo de avaliação e comparação de modelos em marketing**. (Dissertação). Curso de Mestrado na Faculdade de Economia e Administração. Universidade de São Paulo, 1978.
- MCMANUS, P. Measuring Urban Sustainability: the potential and pitfalls of city rankings. **Australian Geographer**, v. 43, n. 4, p. 411–424, 2012.
- MEDEIROS, R. M.; DUARTE, F. Policy to promote bicycle use or bicycle to promote politicians? Bicycles in the imagery of urban mobility in Brazil. **Urban, Planning and Transport Research**, v. 1, n. 1, p. 28–39, 2013.
- MEG HOLDEN. Sustainability indicator systems within urban governance: Usability analysis of sustainability indicator systems as boundary objects. **Ecological Indicators**, v. 32, p. 89–96, 2013.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Agenda 21 Global, 1992**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>. Acesso em: 4 nov. 2019.
- MMA. **Parques e Áreas Verdes**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-v>. Acesso em: 19 jul. 2019.
- MISSIMER, M.; ROBÈRT, K. H.; BROMAN, G. A strategic approach to social

sustainability - Part 1: exploring the social system. **Journal of Cleaner Production**, v. 140, p. 32–41, 2017.

MOBILIZE BRASIL. **Estrutura Cicloviária**. São Paulo, SP, 2011. Disponível em: <https://www.mobilize.org.br/estatisticas/23/estrutura-cicloviaria.html>. Acesso em: 08 de nov. 2021.

MORA, L.; DEAKIN, M.; REID, A. Strategic principles for smart city development: A multiple case study analysis of European best practices. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 142, n. March, p. 70–97, 2019.

MUELLER, N. et al. Health impact assessment of cycling network expansions in European cities. **Preventive Medicine**, v. 109, p. 62–70, 2018.

MURRAY, A. T.; DAVIS, R.; STIMSON, R. J.; FERREIRA, L. Public transportation access. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 3, n. 5, p. 319–328, 1998.

MUSAKWA, W.; NIEKERK, A. VAN. Implications of land use change for the sustainability of urban areas: A case study of Stellenbosch, South Africa. **Cities**, v. 32, p. 143–156, 2013a.

NÁPOLES, V. M. P.; PÁEZ, D. G.; PENELAS, J. L. E.; GARCÍA, G. G.; SANTACRUZ, M. J. G. Bus Stops as a Tool for Increasing Social Inclusiveness in Smart Cities. In: NESMACHNOW S., H. C. L. (Ed.). **Communications in Computer and Information Science**. ICSC-CITIE ed. [s.l.] Springer, Cham, 2020. p. 215–227.

NEIROTTI, P.; DE MARCO, A.; CAGLIANO, A. C.; MANGANO, G.; SCORRANO, F. Current trends in smart city initiatives: Some stylised facts. **Cities**, v. 38, p. 25–36, 2014.

NIKOLAEVA, A.; te BRÖMMELSTROET, M.; RAVEN, R.; RANSON, J.. Smart cycling futures: Charting a new terrain and moving towards a research agenda. **Journal of Transport Geography**, v. 79, n. May, p. 102486, 2019.

OBSERVATÓRIO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL. **Os vazios urbanos na cidade de Campo Grande - Relatório Final. 2016**. Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/os-vazios-urbanos-na-cidade-de-campo-grande/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

ODM-BRASIL. **ODM-Brasil**. Disponível em: <http://www.odmbrasil.gov.br/os-objetivos-de-desenvolvimento-do-milenio>. Acesso em: 23 fev. 2020.

OLIVEIRA, A. H. P. DE. **Sustentabilidade Urbana E Desenvolvimento Socioeconômico: O Desafio Do Município De Criciúma, Santa Catarina**. (Tese). Curso de Doutorado em Ciências Ambientais. Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2017a.

OLIVEIRA, C. M. DE. **Novos Direitos: A interdisciplinaridade do Direito na sociedade contemporânea**. CPOI/UFSCa ed. São Carlos – SP: CPOI/UFSCar, 2017b.

OLIVEIRA, M. C. J.; JESUS LOPES, J. C.; GARCIA; J. G. DE A.; FURLAN, M. B.; ARAMAQUI, J. N. Indicadores de Uso Misto do Solo e Distribuição de Áreas Verdes Urbanas no Planejamento de Cidades Sustentáveis e Inteligentes em Países em Desenvolvimento. **Anais... XXII Engema**. Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 2020..

OLIVEIRA, M. C. J.; JESUS LOPES, J. C.; GARCIA; J. G. DE A.; RODRIGUES, D. B. B.; ARAMAQUI, J. N.; DALTO, P. G. J. Atributos de Cidades Sustentáveis e Inteligentes:



Ciclovias e Transporte Público. **Anais... In: IV Encontro Latino-americano e Europeu sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis**, 2021

ONU-HABITAT - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA OS ASSENTAMENTOS HUMANOS. **Planning Sustainable Cities: global report on human settlements**. Disponível em: <https://unhabitat.org/books/global-report-on-human-settlements-2009-planning-sustainable-cities/#>. Acesso em: 8 nov. 2019.

ONU-HABITAT. **Nova Agenda Urbana**. Disponível em: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Brazil.pdf?fbclid=IwAR2koIM7MtgBh6i57G4fxWeWpbK52Jr7sXIrGdBbJF81bF2GSzY527FWdAY>. Acesso em: 8 nov. 2019a.

ONU-HABITAT. **Tracking Progress Towards Inclusive, Safe, Resilient and Sustainable Cities and Human Settlements; SDG 11 Synthesis Report**. Nairobi, Kenya: 2018.

ONU-HABITAT. **Sustainable Development Goal 11 - Make cities and human settlements**. Monitoring framework. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg11>. Acesso em: 10 maio. 2020.

ONU-HABITAT. **World Cities Report 2020 - The Value of Sustainable Urbanization**. Nairobi, Kenya: 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Agenda 21**. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2019.

ONU. **Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development**. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030AgendaforSustainableDevelopmentweb.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2019.

ONU. **Population Facts**. Disponível em: [https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-PopFacts\\_2018-1.pdf](https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-PopFacts_2018-1.pdf). Acesso em: 17 nov. 2019.

ORTÚZAR, J. D. D.; IACOBELLI, A.; VALEZE, C. Estimating demand for a cycle-way network. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 34, n. 5, p. 353–373, 2000.

PAUCHARD, A.; BARBOSA, O. Regional Assessment of Latin America: Rapid Urban Development and Social Economic Inequity Threaten Biodiversity Hotspots. In: **Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2013. p. 589–608.

PELLICER, S.; SANTA, G.; BLEDA, A.L.; MAESTRE, R.; JARA, A. J.; SKARMETA, A. G. A global perspective of smart cities: A survey. Proceedings. **Anais... 7th International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing, IMIS 2013**.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. **Análise de Dados para Ciências Sociais: A Complementaridade do SPSS**. 2. ed. ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2000.

POLZIN, S. E. The Case for Moderate Growth in Vehicle Miles of Travel : A Critical Juncture in U.S. **Travel Behavior Trends**. april, p. 49, 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE (PMCG). **Agenda 21 Local de Campo Grande/MS. 2004**. Disponível em:

<http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/wp-content/uploads/sites/18/2016/12/agenda-21-planurb.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2019.

**PMCG. Plano Municipal de Políticas para as Mulheres. 2005.** Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/plano-municipal-de-politicas-para-as-mulheres/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

**PMCG. Política Municipal de Habitação - POLHIS. 2007.** Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/emha/downloads/politica-municipal-de-habitacao-polhis/>. Acesso em: 17 nov. 2011.

**PMCG. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental dos Mananciais do Córrego Guariroba - APA Guariroba. 2008.** Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/plano-de-manejo-da-area-de-protecao-ambiental-dos-mananciais-do-corrego-guariroba-apa-do-guariroba/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

**PMCG. Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana de Campo Grande/MS. Relatório Final C - Fortalecimento Institucional. 2009.** Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/plano-diretor-de-transporte-e-mobilidade-urbana-pdtmu-de-campo-grande-decreto-n-12-681-3/>. Acesso em: 15 nov. 2019a.

**PMCG. Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana de Campo Grande/MS. Relatório Final B - Transporte Coletivo. 2009.** Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/plano-diretor-de-transporte-e-mobilidade-urbana-pdtmu-de-campo-grande-decreto-n-12-681-2/>. Acesso em: 15 nov. 2019b.

**PMCG. Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana de Campo Grande/MS. Relatório Final A - Trânsito e Sistema Viário. 2009.** Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/plano-diretor-de-transporte-e-mobilidade-urbana-pdtmu-de-campo-grande-decreto-n-12-681/>. Acesso em: 15 nov. 2011c.

**PMCG. Lei Municipal n.º 4.787, de 23 de dezembro de 2009, que Institui o Plano Municipal de Cultura de Campo Grande/MS para o período 2010-2020.** Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/artigos/plano-municipal-de-cultura/>. Acesso em: 15 nov. 2019d.

**PMCG. Plano Municipal de Habitação de Interesse Social de Campo Grande - PHABIS - Etapa III - Estratégias de Ação. 2011.** Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/wp-content/uploads/sites/18/2017/01/20140822094634.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2019a.

**PMCG. Decreto n.º 11.683, de 24 de novembro de 2011, que dispõe sobre a aprovação do Plano de Controle de Poluição Veicular - PCPV e do Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso no Âmbito do Município de Campo Grande/MS.** Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/plano-de-controle-de-poluicao-veicular-pcpv/>. Acesso em: 15 nov. 2019b.

**PMCG. Lei Municipal n.º 5.177, de 28 de dezembro de 2012, institui o Plano de Ciclovias no Município de Campo Grande/MS e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/plano-de-ciclovias/>. Acesso em: 15 nov. 2019a.

**PMCG. Política Municipal de Assistência Social. 2012.** Disponível em:

<http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/politica-municipal-de-assistencia-social/>. Acesso em: 15 nov. 2019b.

PMCG. **Resolução SEMADUR n.º 14**, de 31 de dezembro de 2012, que "dá publicidade à íntegra do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental dos Mananciais do Córrego Lajeado - Apa do Lajeado do Município de Campo Grande. 2012. Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/artigos/plano-de-manejo-da-area-de-protecao-ambiental-dos-mananciais-do-corrego-lajeado-apa-do-lajeado/>. Acesso em: 15 nov. 2019c.

PMCG. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Campo Grande. 2013**. Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/plano-municipal-de-saneamento-basico-de-campo-grande/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

PMCG. **Decreto Municipal n. 12.680**, de 9 de julho de 2015, que aprova o Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município de Campo Grande/MS. Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/plano-diretor-de-drenagem-urbana/>. Acesso em: 15 nov. 2019a.

PMCG. **Plano Municipal de Educação Campo Grande/Ms (2015-2025). 2015**. Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/plano-municipal-de-educacao/>. Acesso em: 15 nov. 2019b.

PMCG. **Plano de Coleta Seletiva: Versão Final (Tomo I, Tomo II, Tomo III e Tomo IV)**. 2017. Disponível em: <https://pcscgdmtr.wixsite.com/coletaseletiva/downloads>. Acesso em: 9 nov. 2019.

PMCG. **Lei Complementar Executivo n.º 349**, de 4 de dezembro de 2018. Campo Grande, MS., 2018a.

PMCG. **Lei Complementar Executivo n.º 349**, de 4 de dezembro de 2018. Campo Grande, MS., 2018b.

PMCG. **Plano Municipal de Iluminação Pública de Campo Grande - PMIP**. 2019. Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/plano-municipal-de-iluminacao-publica-de-campo-grande/>. Acesso em: 13 nov. 2019.

PMCG. **Sistema Municipal de Indicadores de Campo Grande/MS - SISGRAN**. Disponível em: <https://sites.google.com/view/sisgran-cg>. Acesso em: 22 ago. 2020.

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

QUINTÃO, R. T.; LISBOA, S. M.; LIMA, N. Imposição de práticas de consumo no espaço público: um estudo sobre o ciclismo urbano. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 20, n. 1, p. 132–147, 9 mar. 2021.

RANCHORDÁS, S. Smart Mobility, Transport Poverty and the Legal Framework of Inclusive Mobility. In: FINCK M., LAMPING M., MOSCON V., R. H. (Ed.). **Smart Urban Mobility. MPI Studies on Intellectual Property and Competition Law**, vol 29. Berlin, Heidelberg.: Springer, 2020. p. 61–80.

ROK, A.; KUHN, S.; ICLEI EUROPEAN SECRETARIAT. Local Sustainability 2012: Taking Stock and Moving Forward. Global Review. In: **ICLEI - Local Governments for Sustainability**. 2012.

RUEDA, S. **Guía Metodológica para los sistemas de auditoría, certificación o acreditación de la calidad en el medio urbano**. Agencia De Ecología Urbana De

Barcelona. Barcelona: 2012.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SÆLENSMINDE, K. Cost-benefit analyses of walking and cycling track networks taking into account insecurity, health effects and external costs of motorized traffic. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 38, n. 8, p. 593–606, 2004.

SAGHAPOUR, T.; MORIDPOUR, S.; THOMPSON, R. G. Retracted: Modeling access to public transport in urban areas. **Journal of Advanced Transportation**, v. 50, n. 8, p. 1785–1801, 21 dez. 2016.

SALES JÚNIOR, N. **A proteção jurídica da moradia nos assentamentos irregulares**. Porto Alegre: S.A. Fabris, 2004.

SALVIA, A. L.; FILHO, W. L.; BRANDLI, L. L.; GRIEBELER, J. S. Assessing research trends related to Sustainable Development Goals: local and global issues. **Journal of Cleaner Production**, v. 208, p. 841–849, 2019.

SANTOS, C. N. **A Cidade Como um Jogo de Cartas**. EDUFF ed. Niterói: [s.n.].

SANTOS, G. P. DE O. DOS. **Aplicação de Indicadores de Sustentabilidade em Bairros da Cidade de Bragança**. Bragança, Portugal: Instituto Politécnico de Bragança, 2017.

SHEN, L. Y.; OCHOA, J. J.; SHAH, M.N.; ZHANG, X.. The application of urban sustainability indicators - A comparison between various practices. **Habitat International**, v. 35, n. 1, p. 17–29, 2011.

SILVA-MARTINS, J. V.; GONZALES-TACO, P. W. Mobilidade urbana no contexto de cidades inteligentes: uma análise bibliométrica e de conteúdo. **Processos Urbanos**, v. 7, n. 2, p. e497, 2020.

SIMON, D. et al. Developing and testing the Urban Sustainable Development Goal's targets and indicators – a five-city study. **Environment and Urbanization**, v. 28, n. 1, p. 49–63, 23 abr. 2016.

SMITH, N. New Globalism, New Urbanism: Gentrification as Global Urban Strategy. In: **Spaces of Neoliberalism**. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2012. p. 80–103.

SOKOLOV, A.; VESELITSKAYA, N.; CARABIAS, V.; YILDIRIM, O. Scenario-based identification of key factors for smart cities development policies. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 148, agosto, p. 119729, 2019.

SONG, Y.; MERLIN, L.; RODRIGUEZ, D. Comparing measures of urban land use mix. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 42, p. 1–13, 2013.

STEINIGER, S. et al. Localising urban sustainability indicators: The CEDEUS indicator set, and lessons from an expert-driven process. **Cities**, v. 101, n. Junho, p. 102683, 2020.

STEVENSON, W. J. **Estatística Aplicada à Administração**. São Paulo: Harbra, 2001.

TAMPOURIDOU, A.; POZOUKIDOU, G. Smart Cities and Urban Sustainability : two complementary and inter- related concepts. **International Journal of Real Estate and Land Planning**, v. 1, p. 1–9, 2018.

THE EUROPEAN COUNCIL OF TOWN PLANNERS. **The New Charter of Athens**. Disponível em: <http://www.ectp-ceu.eu/images/stories/download/charter2003.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2011.

THE UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE (UNECE).

**Guidelines for the development of a Smart Sustainable City Action Plan.** Disponível em:

[https://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/documents/Publications/Guidelines\\_for\\_SSC\\_City\\_Action\\_Plan.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/documents/Publications/Guidelines_for_SSC_City_Action_Plan.pdf). Acesso em: 5 maio. 2019.

VALENCIA, S. C.; SIMON, D.; CROESE, S.; NORDQVIST, J.; OLOKO, M.; SHARMA, T.; TAYLOR BUCK, N.; VERSACE, I. Adapting the Sustainable Development Goals and the New Urban Agenda to the city level: Initial reflections from a comparative research project. **International Journal of Urban Sustainable Development**, v. 11, n. 1, p. 4–23, 2 jan. 2019.

VASCONCELOS, A. M. N.; GOMES, M. M. F. Transição demográfica: a experiência brasileira. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 21, n. 4, p. 539–548, 2012.

VIDA, Emanuelle Teixeira. **Cidades Sustentáveis e Inteligentes : Um Olhar Sobre A Condição Da Cidade De Campo Grande (MS).** (Dissertação). Programa de Mestrado Profissional em Eficiência Energética e Sustentabilidade. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande (MS), 2020.

\_\_\_\_\_; JESUS-LOPES, José Carlos de. Cidades Sustentáveis e Inteligentes: Uma análise sistemática da produção científica recente. **Revista E-Locução**, 17 (9), 193-213. 2020.

VILELA, A. P. L.; REBOITA, M. S.; SILVA, L. F.; GERASIMOVA, M. K.; SANT'ANNA, D. O. Sustainable neighborhoods in Brazil: a comparison of concepts and applications. **Environment, Development and Sustainability**, n. 0123456789, 2019.

VUJCIC, M.; TOMICEVIC-DUBLJEVIC, J.; ZIVOJINOVIC, I.; TOSKOVIC, O. Connection between urban green areas and visitors' physical and mental well-being. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 40, n. Abril, p. 299–307, 2019.

WARNECKE, D.; WITTSTOCK, R.; TEUTEBERG, F. Benchmarking of European smart cities – a maturity model and web-based self-assessment tool. **Sustainability Accounting, Management and Policy Journal**, v. ahead-of-p, n. ahead-of-print, 2019.

WATSON, V. Locating planning in the New Urban Agenda of the urban sustainable development goal. **Planning Theory**, v. 15, n. 4, p. 435–448, 14 nov. 2016.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (WCED). **Our Common Future: a Report from the United Nations World Commission on Environment and Development.** Oxford University Press, Oxford, Oxford: [s.n.]. Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>. Acesso em: 04 de nov. 2021.

YIGITCANLAR, T. Theoretical and Empirical Researches in Urban Management PLANNING FOR SMART URBAN ECOSYSTEMS : INFORMATION TECHNOLOGY APPLICATIONS FOR CAPACITY BUILDING IN ENVIRONMENTAL DECISION MAKING. **Urban Ecosystems**, n. September, p. 5–21, 2009.

YIGITCANLAR, T. Smart cities: an effective urban development and management model? **Australian Planner**, v. 52, n. 1, p. 27–34, 2015.

YIGITCANLAR, T. Editorial: Smart city, knowledge city, sustainable city - The brand soup of contemporary cities. **International Journal of Knowledge-Based Development**, v. 9, n. 1, p. 1–5, 2018.

YIGITCANLAR, T.; DUR, F. Developing a sustainability assessment model: The sustainable infrastructure, Land-use, environment and transport model. **Sustainability**, v. 2, n. 1, p. 321–340, 2010.

YIGITCANLAR, T.; KAMRUZZAMAN, M.; TERIMAN, S. Neighborhood sustainability assessment: Evaluating residential development sustainability in a developing country context. **Sustainability** (Switzerland), v. 7, n. 3, p. 2570–2602, 2015.

YIGITCANLAR, T.; LEE, S. H. Korean ubiquitous-eco-city: A smart-sustainable urban form or a branding hoax? **Technological Forecasting and Social Change**, v. 89, p. 100–114, 2014.

ZACEPINS, A.; KVIESIS, A.; KOMASILOVS, V.; BUMANIS, N. Model for economic comparison of different transportation means in the smart city. **Baltic Journal of Modern Computing**, v. 7, n. 3, p. 354–363, 2019.

## APÊNDICE A

O Quadro 6 apresenta os aspectos relevantes na direção da sustentabilidade e inteligência urbana existentes nos instrumentos participativos de planejamento (planos setoriais) da cidade de Campo Grande, a citar, a citar: a Agenda 21 Local de Campo Grande (PMCG, 2004), o Plano Municipal de Políticas para as Mulheres (PMCG, 2005b), a Política Municipal de Habitação – POLHIS (PMCG, 2007), o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental dos Mananciais do Córrego Guariroba (PMCG, 2008), o Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana – PDTMU (PMCG, 2009<sup>a</sup>, 2009b, 2009c), o Plano Municipal de Cultura (PMCG, 2009d), o Plano Municipal de Habitação de Interesse Social – PHABIS (PMCG, 2011a), o Plano Municipal de Controle de Poluição Veicular (PMCG, 2011b), o Plano Municipal de Ciclovias (PMCG, 2012a), a Política Municipal de Assistência Social (PMCG, 2012b), o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental dos Mananciais do Córrego Lajeado (PMCG, 2012b), o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB (PMCG, 2013), o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PMCG, 2015a), o Plano Municipal de Educação – PME (PMCG, 2015b), o Plano Municipal de Coleta Seletiva – PCS (PMCG, 2017), o PDDUA (PMCG, 2018) e o Plano Municipal de Iluminação Pública – PMIP (PMCG, 2019).

**Quadro 6 – Objetivos e diretrizes em Planos Setoriais de Campo Grande (MS) que visam o progresso rumo ao desenvolvimento urbano sustentável.**

<b>Id</b>	<b>Principais diretrizes consultadas em planos setoriais de Campo Grande</b>	<b>Referência</b>
<b>1</b>	Promover condições de mobilidade urbana aos moradores da cidade, com alternativas de transporte público urbano integrado em vias adequadas e com segurança.	(PMCG, 2004)
<b>2</b>	Promover a acessibilidade universal aos lugares públicos, ou de acesso público, implantando ações de eliminação de barreiras e dificuldades arquitetônicas urbanísticas.	(PMCG, 2004)
<b>3</b>	Implantar sistemas de ciclovias e priorizar a circulação de pedestres.	(PMCG, 2004)
<b>4</b>	Ampliar o acesso a moradias de interesse social, dotados de infraestrutura básica e servidos por transporte coletivos e coleta de resíduos sólidos.	(PMCG, 2007),
<b>5</b>	Ampliar a integração entre bairros através de vias perimetrais, eliminando e/ou corrigindo umbrais naturais ou antrópicos.	(PMCG, 2009a)
<b>6</b>	Viabilizar a implantação de calçadas em vias pavimentadas e que não dispõem de espaço adequado para a circulação de pedestres.	(PMCG, 2009a)
<b>7</b>	Aperfeiçoar e ampliar o sistema ciclovitário de Campo Grande, servindo-se de projeto de desenho urbano que facilite o uso pelo ciclista, evite conflitos com outros usuários e garanta melhorias na paisagem urbana.	(PMCG, 2009a)
<b>8</b>	Priorizar a circulação não-motorizada no Centro, com a ampliação das áreas úteis de calçadas e calçadões, e com a implantação de ciclovias/ciclofaixas e bicicletários.	(PMCG, 2009a)

<b>Id</b>	<b>Principais diretrizes consultadas em planos setoriais de Campo Grande</b>	<b>Referência</b>
9	Ampliar as áreas de uso exclusivo para pedestres, sobretudo na área central e próximas a áreas públicas como as de parques municipais e outras estruturas geradoras de grande fluxo de pessoas.	(PMCG, 2009a)
10	Incentivo ao uso do transporte público e a priorização da infraestrutura viária para melhora do desempenho dos veículos de uso coletivo.	(PMCG, 2009b)
11	Priorizar os bairros na programação das manifestações culturais em Campo Grande.	(PMCG, 2009d),
12	Promover o acesso da população aos equipamentos culturais.	(PMCG, 2009d),
13	Garantir a sustentabilidade social, econômica e ambiental nos programas habitacionais, por intermédio das políticas de desenvolvimento econômico e de gestão ambiental.	(PMCG, 2011a)
14	Melhorar o transporte coletivo existente na capital sul-mato-grossense e realizar estudos que avaliem a viabilidade de implantação de novos meios de transporte coletivo.	(PMCG, 2011b)
15	Construir ciclovias que viabilizem a utilização de um meio de transporte ambientalmente viável com segurança.	(PMCG, 2011b)
16	Garantir a segurança para usuários de bicicletas, como transporte alternativo, de baixo custo e isento de poluição.	(PMCG, 2012a)
17	Garantir a divisão do espaço público de uma maneira mais democrática e justa.	(PMCG, 2012a)
18	Garantir a promoção da qualidade de vida e do ambiente por meio do desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável e da acessibilidade universal.	(PMCG, 2012a)
19	Garantir o enriquecimento cultural da cidade pela diversificação, atratividade, competitividade e pela inclusão social.	(PMCG, 2012a)
20	Ampliação da participação do usuário nos serviços e nos espaços deliberativos, principalmente através dos Conselhos Municipais, bem como na condução e acompanhamento dos serviços oferecidos.	(PMCG, 2012b)
21	Garantir condições de acesso a água a toda a população em quantidade e qualidade que assegure a proteção à saúde, incluindo as áreas rurais e comunidades tradicionais.	(PMCG, 2013)
22	Universalização do acesso da população ao Sistema de Esgotamento Sanitário, com o aumento da cobertura do serviço.	(PMCG, 2013)
23	Garantir a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos	(PMCG, 2013)
24	Expandir a coleta seletiva de Campo Grande e a inserção de cooperativas de catadores como inclusão social destes trabalhadores.	(PMCG, 2013)
25	Privilegiar implantação de sistemas que promovam a retenção das águas pluviais na bacia de origem.	(PMCG, 2013)
26	Garantir a qualidade da água e o ciclo hidrológico.	(PMCG, 2013)
27	Criar os mecanismos de gestão da infraestrutura urbana relacionado com o escoamento das águas pluviais e dos rios na área urbana. Esta gestão visa evitar perdas econômicas, e melhorar as condições de saúde e meio ambiente da cidade, dentro de princípios econômicos, sociais e ambientais.	(PMCG, 2015a),
28	Promover os princípios dos respeito aos direitos humanos, à diversidade e à sustentabilidade socioambiental.	(PMCG, 2015b),
29	Promover a Educação Ambiental e Comunicação Social que contribua para a promoção do desenvolvimento sustentável, viabilizando o atendimento ao princípio dos 5 Rs e efetivação de todos os objetivos do Plano de Coleta Seletiva.	(PMCG, 2017)
30	Garantir o direito a uma cidade sustentável, entendido como o direito à terra, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as gerações presentes e futuras;	(PMCG, 2018)
31	Promover a gestão democrática por meio da participação da população e de entidades representativas dos vários segmentos da sociedade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano e ambiental;	(PMCG, 2018)

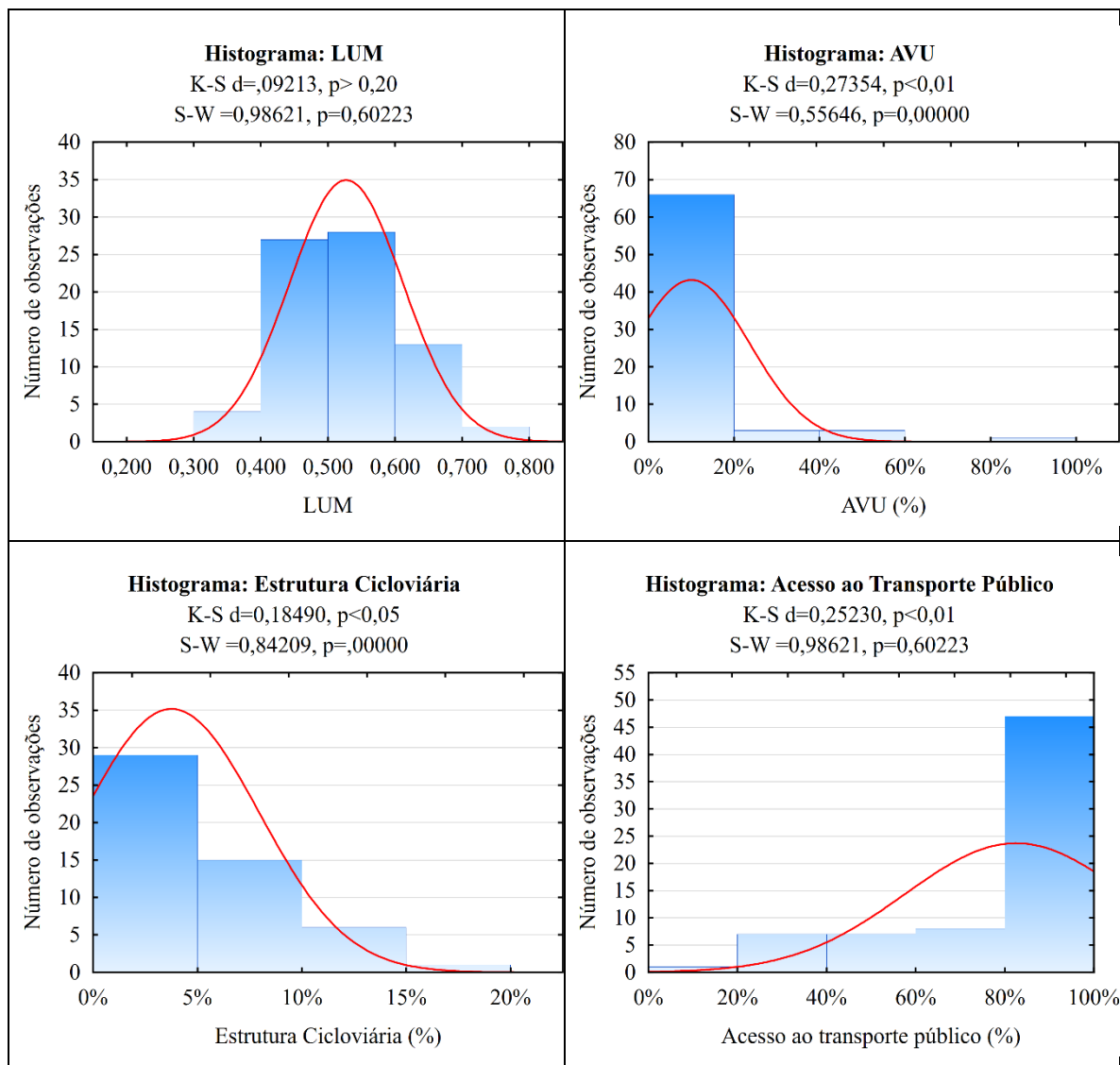


Id	Principais diretrizes consultadas em planos setoriais de Campo Grande	Referência
32	Garantir o planejamento do desenvolvimento da cidade, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus impactos negativos sobre o meio ambiente;	(PMCG, 2018)
33	Promover a oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;	(PMCG, 2018)
34	Garantir a ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• a utilização inadequada dos imóveis urbanos;</li> <li>• a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;</li> <li>• a implantação de empreendimentos/atividades quando o uso for excessivo ou inadequado em relação à infraestrutura urbana;</li> <li>• a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização;</li> <li>• a deterioração das áreas urbanizadas;</li> <li>• a poluição e a degradação ambiental.</li> </ul>	(PMCG, 2018)
35	Garantir a proteção, preservação e conservação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.	(PMCG, 2018)
36	Estimular o desenvolvimento dos bairros e de novas centralidades de modo a diversificar os usos e adensar as áreas mais urbanizadas.	(PMCG, 2018)
37	Utilizar os recursos naturais de forma racional para garantir a sustentabilidade do desenvolvimento do Município.	(PMCG, 2018)
38	Promover a mobilidade e a acessibilidade.	(PMCG, 2018)
39	Priorizar os pedestres, ciclistas e o transporte público coletivo na mobilidade urbana e acessibilidade.	(PMCG, 2018)
40	Promover a compacidade dos bairros e o adensamento urbano compatível com a capacidade do território, do transporte público coletivo, com a infraestrutura instalada e a qualidade ambiental.	(PMCG, 2018)
41	Promover ações para garantir a sustentabilidade e acessibilidade das informações de maneira ampla fazendo uso das melhores TIC.	(PMCG, 2018)

Fonte: Elaborado pelo autor.



## APÊNDICE B





## APÊNDICE C

Bairro	Regional	Área dos Bairros (ha)	Densidade demográfica em 2010 (hab./ha)	População em 2020 (hab.)
Aero Rancho	Anhanduizinho	659,7885	54,65	42.910
Alves Pereira	Anhanduizinho	347,7306	47,38	19.606
Amambaí	Centro	254,2878	32,21	7.773
América	Anhanduizinho	110,9652	13,82	1.824
Autonomista	Prosa	213,9568	35,43	9.464
Bandeirantes	Lagoa	163,0262	36,31	6.811
Batistão	Lagoa	209,2457	42,5	10.231
Bela Vista	Centro	123,8526	13,97	1.642
Cabreúva	Centro	75,8299	36,98	2.661
Caiçara	Lagoa	144,7802	42,61	7.097
Caiobá	Lagoa	1114,5567	7,06	9.059
Carandá	Prosa	414,7299	20,46	10.593
Carlota	Bandeira	139,4856	40,9	6.526
Carvalho	Centro	70,4428	40,13	2.683
Centenário	Anhanduizinho	671,391	24,95	19.933
Centro	Centro	291,4526	39,49	10.924
Centro Oeste	Anhanduizinho	1381,674	17,96	29.532
Chácara Cachoeira	Prosa	341,409	18,92	8.063
Chácara Dos Poderes	Prosa	1459,6969	0,65	1.181
Coophavila Ii	Lagoa	187,2996	60,54	13.045
Coronel Antonino	Segredo	469,2951	43,47	24.335
Cruzeiro	Centro	282,262	43,98	11.784
Dr. Albuquerque	Bandeira	113,3646	28,96	3.755
Estrela Dalva	Prosa	125,4398	55,49	8.691
Glória	Centro	111,8334	31,53	3.347
Guanandi	Anhanduizinho	183,3919	63,68	13.897
Itanhangá	Centro	65,5302	31,59	1.965
Jacy	Anhanduizinho	99,6971	50,41	5.981
Jardim Dos Estados	Centro	168,9035	21,64	3.469
Jardim Paulista	Bandeira	129,4389	25,83	3.825
Jockey Club	Anhanduizinho	153,4613	49,44	9.029
José Abrão	Segredo	213,7537	21,93	5.592
Lageado	Anhanduizinho	421,0425	35,43	17.754
Leblon	Lagoa	296,0927	53,92	18.366
Los Angeles	Anhanduizinho	883,8728	9,51	10.001
Margarida	Prosa	97,8984	49,53	6.054
Maria Aparecida Pedrossian	Bandeira	1103,8292	8,45	10.667
Mata Do Jacinto	Prosa	320,1049	30,99	12.386
Mata Do Segredo	Segredo	1107,3745	6,92	9.139
Monte Castelo	Segredo	304,1815	33,66	12.214
Monte Líbano	Centro	44,407	49,27	2.077
Moreninha	Bandeira	1758,0871	12,92	25.977
Nasser	Segredo	948,612	27,09	30.652
Noroeste	Prosa	773,4875	17,02	16.439
Nova Campo Grande	Imbirussu	1008,6734	10,07	11.756

<b>Bairro</b>	<b>Regional</b>	<b>Área dos Bairros (ha)</b>	<b>Densidade demográfica em 2010 (hab./ha)</b>	<b>População em 2020 (hab.)</b>
Nova Lima	Segredo	1122,0953	31,65	42.372
Novos Estados	Prosa	749,6978	15,27	14.294
Núcleo Industrial	Imbirussu	2421,8458	1,48	4.158
Panamá	Imbirussu	373,3674	47,96	20.717
Parati	Anhanduizinho	245,7184	21,63	6.324
Pioneiros	Anhanduizinho	645,0647	25,45	19.537
Piratiniga	Anhanduizinho	282,6666	49,5	16.652
Planalto	Centro	175,566	43,69	7.281
Popular	Imbirussu	507,0385	37,11	21.770
Rita Vieira	Bandeira	844,0913	16,22	15.662
Santa Fé	Prosa	149,6506	34,26	6.401
Santo Amaro	Imbirussu	476,0771	49,36	27.191
Santo Antônio	Imbirussu	330,3583	40,95	15.653
São Bento	Centro	72,9226	28,63	1.982
São Conrado	Lagoa	831,5869	22,3	21.331
São Francisco	Centro	274,2134	37,8	9.837
São Lourenço	Bandeira	72,9563	36,13	3.015
Seminário	Segredo	332,1887	14,33	5.680
Sobrinho	Imbirussu	625,549	17,98	13.011
Taquarussu	Anhanduizinho	105,568	62,41	7.841
Tarumã	Lagoa	265,6772	25,47	7.786
Taveirópolis	Lagoa	1203,9531	4,99	6.905
Tijuca	Lagoa	340,4124	41,53	16.263
Tiradentes	Bandeira	778,4643	28,13	25.045
Tv Morena	Bandeira	86,6271	24,61	2.439
União	Lagoa	300,4918	42,73	14.773
Universitário	Bandeira	911,4726	23,81	24.826
Veraneio	Prosa	919,3851	8,03	9.220
Vilasboas	Bandeira	298,4424	22,41	7.650

Bairro	Regional	Extensão (m) de ciclovias por bairros	Média Moradores por domicílio (hab./unid.)	Nº Domicílios (unid.)	Densidade domiciliar (unid./ha)	Área de Serviço (ha)	Área dos Bairros p/ análise acess. (ha)
Aero Rancho	Anhanduizinho	1.550,8	3,27	13.122	24.705,5	657,0	660,0
Alves Pereira	Anhanduizinho	2.029,3	3,23	6.070	12.055,6	335,2	346,8
Amambaí	Centro	5.585,2	2,76	2.816	4.308,2	255,1	255,1
América	Anhanduizinho	2.296,1	2,88	633	922,1	111,5	111,5
Autonomista	Prosa	1.085,0	3,15	3.004	5.555,0	212,3	213,5
Bandeirantes	Lagoa	0,0	2,88	2.365	4.472,5	163,4	163,4
Batistão	Lagoa	1.174,0	3,29	3.110	6.985,8	208,8	208,8
Bela Vista	Centro	0,0	3,15	521	822,6	116,3	123,9
Cabreúva	Centro	2.761,1	2,89	921	1.715,1	75,6	76,0
Caiçara	Lagoa	362,5	3,04	2.335	4.305,0	145,2	145,3
Caiobá	Lagoa	0,0	3,49	2.596	5.126,8	368,4	1.114,1
Carandá	Prosa	622,1	3,08	3.439	6.450,0	395,4	414,0
Carlota	Bandeira	178,2	2,99	2.183	4.646,8	139,3	139,4
Carvalho	Centro	930,3	2,72	986	1.743,8	70,2	70,2
Centenário	Anhanduizinho	0,0	3,17	6.288	12.706,0	523,0	668,7
Centro	Centro	2.567,3	2,57	4.251	5.926,3	291,0	291,0
Centro Oeste	Anhanduizinho	3.705,1	3,25	9.087	18.301,0	728,2	1.381,5
Chácara Cachoeira	Prosa	506,0	2,94	2.743	4.443,5	339,8	341,3
Chácara Dos Poderes	Prosa	0,0	3,09	382	899,7	60,2	1.460,1
Coophavila Ii	Lagoa	1.182,2	3,26	4.002	8.657,6	180,9	187,1
Coronel Antonino	Segredo	3.897,5	3,12	7.800	14.657,0	439,6	469,9
Cruzeiro	Centro	0,0	2,73	4.316	7.831,2	281,8	281,8
Dr. Albuquerque	Bandeira	2.171,1	2,76	1.361	2.225,7	113,3	113,8
Estrela Dalva	Prosa	0,0	3,39	2.564	4.787,8	113,4	126,2
Glória	Centro	0,0	2,34	1.430	1.967,6	112,5	112,5
Guanandi	Anhanduizinho	0,0	3,10	4.483	10.343,8	182,9	182,9
Itanhangá	Centro	0,0	2,93	671	1.359,5	57,7	65,4
Jacy	Anhanduizinho	0,0	3,09	1.936	4.099,4	99,6	99,6
Jardim Dos Estados	Centro	1.332,3	2,93	1.184	1.766,9	168,5	168,5
Jardim Paulista	Bandeira	621,1	2,80	1.366	2.046,8	129,4	129,4
Jockey Club	Anhanduizinho	1.656,9	3,10	2.913	5.597,8	153,8	153,8
José Abrão	Segredo	1.581,1	3,27	1.710	4.690,7	107,6	213,6
Lageado	Anhanduizinho	0,0	3,46	5.131	9.666,3	278,4	422,2
Leblon	Lagoa	1.730,9	3,14	5.849	13.553,4	295,0	295,0
Los Angeles	Anhanduizinho	0,0	3,29	3.040	7.203,0	387,1	1.210,6
Margarida	Prosa	697,1	3,01	2.011	3.799,8	99,1	99,1
Maria Aparecida Pedrossian	Bandeira	0,0	3,05	3.497	7.327,9	422,7	1.378,7

Bairro	Regional	Extensão (m) de ciclovias por bairros	Média Moradores por domicílio (hab./unid.)	Nº Domicílios (unid.)	Densidade domiciliar (unid./ha)	Área de Serviço (ha)	Área dos Bairros p/ análise acess. (ha)
Mata Do Jacinto	Prosa	4.777,7	3,03	4.088	6.613,9	314,4	319,8
Mata Do Segredo	Segredo	0,0	3,28	2.786	5.969,8	307,5	1.107,7
Monte Castelo	Segredo	2.868,2	2,73	4.474	9.312,7	282,1	304,9
Monte Líbano	Centro	0,0	2,83	734	1.789,1	44,3	44,3
Moreninha	Bandeira	1.291,2	3,25	7.993	16.367,0	582,5	1.757,0
Nasser	Segredo	0,0	3,15	9.731	20.206,0	777,1	986,7
Noroeste	Prosa	0,0	3,27	5.027	11.203,4	547,5	773,8
Nova Campo Grande	Imbirussu	462,2	3,26	3.606	6.231,9	499,6	1.009,0
Nova Lima	Segredo	2.165,2	3,27	12.958	24.414,5	909,5	1.125,9
Novos Estados	Prosa	2.191,8	3,24	4.412	7.087,0	391,3	746,2
Núcleo Industrial	Imbirussu	4.155,8	3,53	1.178	1.978,7	620,6	2.419,5
Panamá	Imbirussu	2.081,1	3,31	6.259	12.026,9	356,4	373,9
Parati	Anhanduizinho	1.184,1	3,09	2.047	3.866,4	223,9	245,7
Pioneiros	Anhanduizinho	3.352,1	3,11	6.282	10.651,1	548,8	646,5
Piratininga	Anhanduizinho	612,1	3,01	5.532	11.668,2	279,0	282,7
Planalto	Centro	2.892,7	2,97	2.452	5.969,0	175,0	175,0
Popular	Imbirussu	6.337,8	3,38	6.441	11.257,2	458,7	507,7
Rita Vieira	Bandeira	744,0	3,28	4.775	8.679,0	608,6	842,3
Santa Fé	Prosa	1.143,9	2,97	2.155	3.447,1	149,2	149,2
Santo Amaro	Imbirussu	3.415,6	3,17	8.578	22.014,5	454,7	476,2
Santo Antônio	Imbirussu	3.268,0	2,97	5.270	10.610,7	330,3	330,3
São Bento	Centro	0,0	3,17	625	1.291,3	72,9	72,9
São Conrado	Lagoa	1.159,8	3,28	6.503	19.559,3	482,3	830,7
São Francisco	Centro	758,2	2,81	3.501	6.140,2	274,2	274,2
São Lourenço	Bandeira	0,0	2,74	1.100	1.799,9	73,1	73,1
Seminário	Segredo	282,5	3,05	1.862	2.722,1	238,0	332,6
Sobrinho	Imbirussu	1.170,6	2,92	4.456	12.977,7	384,0	625,2
Taquarussu	Anhanduizinho	0,0	2,92	2.685	5.560,8	105,3	105,3
Tarumã	Lagoa	829,6	3,24	2.403	4.537,1	154,0	266,3
Taveirópolis	Lagoa	5.166,2	3,14	2.199	4.413,6	246,0	1.208,0
Tijuca	Lagoa	2.036,4	3,15	5.163	10.857,1	329,6	339,9
Tiradentes	Bandeira	0,0	3,09	8.105	15.722,1	637,9	778,4
Tv Morena	Bandeira	497,7	3,06	797	1.336,7	86,9	86,9
União	Lagoa	2.291,5	3,29	4.490	9.775,2	295,6	300,8
Universitário	Bandeira	4.408,5	3,14	7.906	13.266,5	631,3	912,0
Veraneio	Prosa	2.848,3	3,23	2.854	4.573,0	545,4	917,1
Vilasboas	Bandeira	0,0	3,13	2.444	5.063,3	280,1	298,7



Bairro	Regional	LUM	AVU (%)	Estrutura Ciclovária (%)	Aces. Transp. Púb. (%)
Aero Rancho	Anhanduizinho	0,531	13,8%	1,5%	99,5%
Alves Pereira	Anhanduizinho	0,503	9,2%	3,6%	96,6%
Amambaí	Centro	0,654	9,6%	11,4%	100,0%
América	Anhanduizinho	0,687	0,3%	13,8%	100,0%
Autonomista	Prosa	0,541	6,5%	3,0%	99,5%
Bandeirantes	Lagoa	0,529	0,0%	0,0%	100,0%
Batistão	Lagoa	0,445	7,6%	4,2%	100,0%
Bela Vista	Centro	0,634	6,9%	0,0%	93,9%
Cabreúva	Centro	0,537	23,1%	17,7%	99,6%
Caçara	Lagoa	0,542	2,5%	1,5%	99,9%
Caiobá	Lagoa	0,506	5,8%	0,0%	33,1%
Carandá	Prosa	0,533	9,4%	1,2%	95,5%
Carlota	Bandeira	0,470	3,3%	0,8%	100,0%
Carvalho	Centro	0,566	1,1%	6,7%	100,0%
Centenário	Anhanduizinho	0,495	5,4%	0,0%	78,2%
Centro	Centro	0,717	6,2%	5,9%	100,0%
Centro Oeste	Anhanduizinho	0,497	11,9%	8,7%	52,7%
Chácara Cachoeira	Prosa	0,617	7,8%	1,0%	99,6%
Chácara Dos Poderes	Prosa	0,425	0,7%	0,0%	4,1%
Coophavila Ii	Lagoa	0,462	12,0%	4,5%	96,7%
Coronel Antonino	Segredo	0,532	7,6%	5,3%	93,5%
Cruzeiro	Centro	0,551	1,3%	0,0%	100,0%
Dr. Albuquerque	Bandeira	0,611	3,6%	12,0%	99,6%
Estrela Dalva	Prosa	0,535	13,0%	0,0%	89,9%
Glória	Centro	0,727	4,3%	0,0%	100,0%
Guanandi	Anhanduizinho	0,433	4,1%	0,0%	100,0%
Itanhangá	Centro	0,493	5,5%	0,0%	88,2%
Jacy	Anhanduizinho	0,472	5,7%	0,0%	100,0%
Jardim Dos Estados	Centro	0,670	3,0%	4,4%	100,0%
Jardim Paulista	Bandeira	0,667	2,6%	2,4%	100,0%
Jockey Club	Anhanduizinho	0,520	2,8%	5,4%	100,0%
José Abrão	Segredo	0,365	5,9%	9,5%	50,4%
Lageado	Anhanduizinho	0,531	42,6%	0,0%	65,9%
Leblon	Lagoa	0,432	7,9%	3,3%	100,0%
Los Angeles	Anhanduizinho	0,422	3,3%	0,0%	32,0%
Margarida	Prosa	0,529	6,2%	3,4%	100,0%
Maria Aparecida Pedrossian	Bandeira	0,477	6,7%	0,0%	30,7%
Mata Do Jacinto	Prosa	0,618	20,6%	11,3%	98,3%
Mata Do Segredo	Segredo	0,467	18,2%	0,0%	27,8%
Monte Castelo	Segredo	0,480	6,4%	7,2%	92,5%
Monte Líbano	Centro	0,410	0,2%	0,0%	100,0%
Moreninha	Bandeira	0,488	7,6%	1,8%	33,2%
Nasser	Segredo	0,482	4,8%	0,0%	78,8%
Noroeste	Prosa	0,449	2,0%	0,0%	70,8%
Nova Campo Grande	Imbirussu	0,579	4,3%	1,2%	49,5%

<b>Bairro</b>	<b>Regional</b>	<b>LUM</b>	<b>AVU (%)</b>	<b>Estrutura Ciclovária (%)</b>	<b>Aces. Transp. Púb. (%)</b>
Nova Lima	Segredo	0,531	3,8%	3,3%	80,8%
Novos Estados	Prosa	0,623	12,6%	2,6%	52,4%
Núcleo Industrial	Imbirussu	0,595	6,7%	12,6%	25,6%
Panamá	Imbirussu	0,520	16,0%	3,3%	95,3%
Parati	Anhanduizinho	0,529	8,7%	6,4%	91,1%
Pioneiros	Anhanduizinho	0,590	32,7%	5,3%	84,9%
Piratinunga	Anhanduizinho	0,474	3,6%	1,1%	98,7%
Planalto	Centro	0,411	6,3%	9,0%	100,0%
Popular	Imbirussu	0,572	12,2%	9,5%	90,4%
Rita Vieira	Bandeira	0,550	5,2%	1,6%	72,3%
Santa Fé	Prosa	0,625	3,0%	4,0%	100,0%
Santo Amaro	Imbirussu	0,390	7,7%	4,0%	95,5%
Santo Antônio	Imbirussu	0,497	13,2%	5,8%	100,0%
São Bento	Centro	0,484	1,9%	0,0%	100,0%
São Conrado	Lagoa	0,332	5,3%	4,7%	58,1%
São Francisco	Centro	0,570	3,6%	1,7%	100,0%
São Lourenço	Bandeira	0,611	5,0%	0,0%	100,0%
Seminário	Segredo	0,684	6,8%	1,2%	71,6%
Sobrinho	Imbirussu	0,343	59,1%	2,1%	61,4%
Taquarussu	Anhanduizinho	0,483	4,4%	0,0%	100,0%
Tarumã	Lagoa	0,530	7,5%	3,3%	57,8%
Taveirópolis	Lagoa	0,498	89,8%	15,0%	20,4%
Tijuca	Lagoa	0,476	5,1%	4,7%	96,9%
Tiradentes	Bandeira	0,516	8,4%	0,0%	81,9%
Tv Morena	Bandeira	0,596	8,9%	3,4%	100,0%
União	Lagoa	0,459	12,8%	8,7%	98,3%
Universitário	Bandeira	0,596	2,8%	5,6%	69,2%
Veraneio	Prosa	0,624	43,1%	7,1%	59,5%
Vilasboas	Bandeira	0,483	12,9%	0,0%	93,8%