

**Cidades Inteligentes e a Mobilidade Urbana Sustentável:
Uma Análise dos Indicadores Urbanos de Marau/RS**

Eduardo Fernandes Antunes

Mestre em Arquitetura e Urbanismo, ATITUS Educação, Brasil
eduardoantunes.ef@gmail.com

Amanda Schüler Bertoni

Professora Doutora, UDESC, Brasil
amanda.sb@udesc.br

Lauro André Ribeiro

Professor Doutor, ATITUS Educação, Brasil
lauro.ribeiro@atitus.edu.br

Tháisa Leal da Silva

Professora Doutora, ATITUS Educação, Brasil
thaisa.silva@atitus.edu.br

RESUMO

O aumento das problemáticas relacionadas a mobilidade urbana nos municípios brasileiros, causado principalmente pela urbanização descontrolada e o constante crescimento na frota de veículos automotivos, está relacionado diretamente às dificuldades apresentadas na gestão pública das cidades brasileiras, principalmente no que diz respeito ao planejamento urbano. O objetivo deste artigo é analisar a satisfação dos usuários do sistema de mobilidade urbana de um município de pequeno porte, bem como a condição das características físicas da cidade identificando principalmente aquelas que interferem na mobilidade urbana, verificando os modais mais utilizados em cada setor da cidade de Marau/RS e a situação da mobilidade por faixa etária e por renda, encontrando problemáticas existentes em cada um dos modais. Para tanto, são realizados um levantamento documental sobre o objeto de estudo, um levantamento físico das características do município, e um questionário com 84 respondentes. Os resultados obtidos revelam o uso do automóvel particular como principal meio de transporte diário, correlacionado ao baixo incentivo e acessibilidade à modais de transporte sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Cidades Inteligentes. Mobilidade Urbana. Mobilidade Sustentável.

1 INTRODUÇÃO

A urbanização é um fenômeno que vem se intensificando cada vez mais ao redor do mundo, trazendo junto de si uma série de desafios (PRADO; SANTOS, 2014). Segundo o Observatório das Metrópoles (2013), tais desafios estão inseridos em uma série de itens a serem observados, analisados e previstos, para garantir o bem-estar dos usuários dessas cidades. Dentre os “Índices de Bem-Estar Urbano – IBEU”, analisados em pesquisa nas cidades brasileiras, observou-se que a mobilidade possui o pior índice entre os fatores analisados. Tal índice é resultante da necessidade crescente do uso de automóveis para a locomoção e da percepção do aumento do tempo nos deslocamentos diários, corroborando a necessidade de busca de soluções para a complexa questão da mobilidade urbana.

Entretanto, ao se considerar que cada cidade possui particularidades socioeconômicas, culturais e morfológicas é necessária a proposição de alternativas coerentes com as demandas municipais para que seja possível atingir satisfatoriamente a satisfação dos usuários do sistema garantindo os princípios de sustentabilidade em seu conceito mais amplo. Portanto, é objetivo desta pesquisa analisar a satisfação dos usuários do sistema de mobilidade urbana de um município de pequeno porte, bem como a condição das características físicas da cidade identificando principalmente aquelas que interferem na sua mobilidade, verificando os modais mais utilizados em cada setor da cidade de Marau/RS e a situação da mobilidade por faixa etária e por renda, encontrando problemáticas existentes em cada um dos modais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Estima-se que em 2050 a população mundial terá um crescimento superior a 25%, passando dos atuais 7,7 bilhões de habitantes para 9,7 bilhões, de acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2019), e que aproximadamente 70% viverão em centros urbanos. Ainda, a ONU (2019) aponta que a população mundial se aproximará da marca de 11 bilhões no ano de 2100. O grave aumento da aglomeração urbana mundial representa importantes desafios na gestão pública das cidades. No Brasil, a população urbana superou a rural na década de 1960 e, atualmente, segundo o IBGE (2020) aproximadamente 85% da população vive em

centros urbanos.

Segundo He et al. (2014) a contínua expansão da população nos centros urbanos exige a implementação de políticas sustentáveis, uma vez que, as cidades vêm enfrentando diversos obstáculos no que diz respeito às suas funcionalidades básicas. Esses obstáculos afetam diretamente a qualidade de vida da população, gerando dificuldade na gestão de recursos naturais; restrições nos sistemas de mobilidade e transporte urbano; redução no ciclo de vida de infraestruturas públicas, entre outros (BATAGAN, 2011).

Tais problemas podem ser mitigados com o aproveitamento consciente das capacidades atuais e futuras, visando melhorar a eficiência e planejando a organização das cidades, usando as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) para viabilizar um novo sistema para as cidades inteligentes (WEISS; BERNARDES; CONSONI, 2015). Isso significa que a cidade deve ser capaz de conectar infraestruturas e tecnologias, sempre buscando a inovação e a eficiência, para que seja adquirido o somatório entre a sustentabilidade e a qualidade de vida na urbe. Nesse sentido, a busca por Smart Cities não deve desviar-se do planejamento eficaz, da execução e da manutenção dos serviços e de infraestruturas urbanas, visando o interesse de seus atores, fator essencial no espaço urbano (WEISS; BERNARDES; CONSONI, 2015).

No entanto, a eficiência das infraestruturas de mobilidade dos centros urbanos brasileiros é complexa em razão da concentração de população nesses locais. Para Guimarães Neto (2010) a solução dos gargalos do deslocamento de pessoas dentro da malha urbana deve se dar através de planejamentos estratégicos, formulação de políticas públicas e investimentos públicos e privados. Logo, um dos maiores desafios das cidades brasileiras e mundiais no século XXI é a mobilidade urbana, principalmente referindo-se ao transporte em massa, entendendo que a utilização de veículos particulares já pouco sustentável ou inteligente, diminuindo a qualidade de vida dos habitantes, entendendo assim a importância do transporte público e a necessidade de novas alternativas para locomoção urbana, seja na implementação de diferentes modais de transporte ou na integração dos mesmos (REALIDADES URBANAS, 2012).

Para Giffinger et al. (2007), uma mobilidade urbana eficiente requer sistemas de transporte atuais e sustentáveis, acessibilidade e disponibilidade de dados provenientes da TIC. Portanto, os transportes e a logística nas áreas urbanas devem ser otimizados de acordo com as condições do consumo energético e do tráfego local, além de prover informações dinâmicas e multimodais aos usuários, a fim de melhorar a eficiência do transporte e assegurar sustentabilidade ao transporte público por meio de sistemas e combustíveis menos poluentes (NEIROTTI et al., 2014).

Entretanto, para se planejar uma mobilidade eficiente requer-se um estudo aprofundado de como se dão os deslocamentos da população na cidade, bem como os condicionantes físicos ligados aos modais adotados pelos usuários. Podendo, a partir disso, estabelecer os pontos positivos sobre a mobilidade local e propor sugestões que buscam a melhoria da mobilidade urbana no município de análise.

3 METODOLOGIA

Metodologicamente realizou-se um estudo exploratório bibliográfico afim de coletar informações sobre mobilidade urbana sustentável e compreender o histórico e o

desenvolvimento urbano da cidade de Marau/RS, incluindo a caracterização e análise da mobilidade urbana do município, baseando-se em documentos da Prefeitura Municipal de Marau - PMM (2020a, 2020b), bem como em dados do Relatório Consolidado do Plano de Mobilidade Urbana do Município de Marau (MARAU, 2019), que incluem informações importantes sobre o planejamento urbano e a mobilidade urbana da cidade.

O município de Marau/RS, localizado no Norte do estado do Rio Grande do Sul (Figura 1), dentro de uma região conhecida como planalto médio (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019) é uma das cidades que mais cresce no estado, contando com uma população estimada de 44.161 habitantes em um território de aproximadamente 650 quilômetros quadrados (IBGE, 2019), com um aumento populacional de cerca de 80% nos últimos 30 anos, considerando seus 25.167 habitantes no censo do 1990, 28.361 em 2000 e, 36.383 em 2010. Esse crescimento, segundo a PMM (2020a), ocorre devido a instalação de indústrias e do fortalecimento do comércio. Apesar de uma população majoritariamente urbana, a cidade mantém cerca de 2.600 famílias que vivem de agricultura familiar através da produção de cereais, leite, aves e suínos (PMM, 2020a).

Figura 1 – Localização da cidade de Marau/RS



Fonte: Autores, 2023.

Dados recentes apontam índices preocupantes em relação ao transporte individual motorizado (automóveis e motocicletas) em Marau, principal meio de transporte adotado pelos moradores da cidade, o qual afeta especialmente o tráfego no centro da cidade, setor onde se localizam os principais comércios e serviços municipais, enquanto o transporte coletivo representa a menor parcela entre os demais modais (MARAU, 2019). No ano de 2010 a cidade contava com 12880 automóveis, dados recentes indicam que o número da frota é de 19651 (DENATRAN, 2020), sofrendo um aumento de 6771 automóveis neste período. Comparado ao aumento de 7778 habitantes (IBGE, 2019), o índice de aumento populacional é de 21,37%, já o da frota de automóveis é de 52,57% num intervalo de 10 anos de pesquisa.

O estudo e a análise das características físicas do objeto de estudo de forma cartográfica, a partir do mapa viário, topográfico e de sintaxe espacial urbana, permitem a compreensão dos fatores físicos que limitam e impulsionam o deslocamento em determinados pontos da malha urbana. Ademais, tornou-se necessária a elaboração dos mapas para a análise de Sintaxe Espacial de Conectividade Total e Integração da cidade de Marau/RS, realizada a partir do levantamento das vias municipais no software AutoCAD, permitindo o processamento

do arquivo no software DephtMap. Dessa forma, foi possível através da sintaxe espacial determinar dois passos topológicos respectivos ao objetivo, classificadas por escala cromática de calor, indicando a intensidade em relação a variável estudada.

Também, realizou-se a aplicação de questionário permitindo verificar a atual situação do sistema de mobilidade urbana de Marau/RS, bem como a percepção dos usuários em relação a este sistema, avaliando os modais de transportes na cidade, buscando compreender as variáveis envolvidas no processo, tornando possível diagnosticar a condição da mobilidade da cidade.

A aplicação do questionário de pesquisa aconteceu de forma online, via plataforma Google Formulários. As questões do questionário foram realizadas via escala Likert para questões objetivas, com respostas de 1 a 5, sendo: 1) discordo totalmente; 2) discordo; 3) indiferente; 4) concordo; e 5) concordo totalmente; e, para questões mais específicas foi utilizado o método de múltipla escolha ou resposta descritiva. A distribuição do questionário se deu pelas redes sociais, visando atingir um público mais diversificado, e o período pelo qual as amostras foram coletadas se deu entre os dias 06 de outubro e 04 de novembro de 2020. Através de cálculo realizado a partir da calculadora amostral (COMENTTO, 2020) para verificar a quantidade necessária de respondentes para uma pesquisa quantitativa significativa, considerando a população da cidade de Marau, 44.161 habitantes (IBGE, 2020), com um erro amostral de 9% e uma precisão de 90%, apontou a necessidade de 84 respondentes.

A análise dos dados tem como objetivo explicar e esmiuçar os resultados encontrados por meio da pesquisa populacional, respondendo às hipóteses levantadas pela bibliografia consultada. Após a consolidação dos dados do Google Formulários, os mesmos foram analisados no programa estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), através do teste não-paramétrico de Tabulação Cruzada, responsável por permitir a medição de interação entre duas perguntas em suas variáveis (LAY; REIS, 2005). Assim, com a utilização do software SPSS tornou-se possível gerar tabelas e gráficos com as porcentagens de cada indicador, seguindo as categorias pré-estabelecidas (LIMA; FREITAS; CARDOSO, 2019).

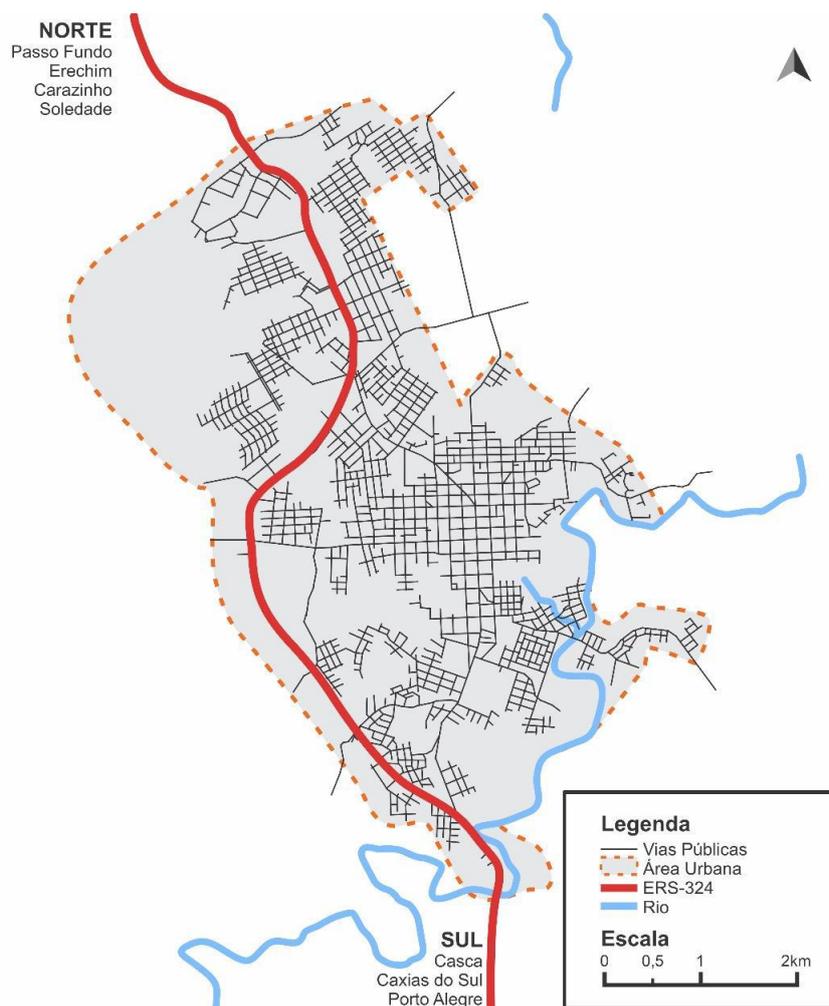
4 RESULTADOS

Com a necessidade de compreender as características físicas do objeto de estudo e observar pontos que possam estar prejudicando a mobilidade foi necessário realizar levantamentos e análises da malha urbana do município, mais especificamente malha viária e topográfica, a fim de observar a disposição das vias públicas e a interferência dos relevos sobre elas, possibilitando o entendimento dos principais fatores que interferem na mobilidade urbana municipal. Para complementar, um estudo de sintaxe espacial urbana de conectividade e integração da malha viária foi realizado, permitindo uma análise visual dos pontos mais conectados ou integrados do município. Além disso, a partir do questionário, apresentam-se dados importantes para a compreensão da mobilidade e da satisfação dos moradores, bem como possíveis problemáticas existentes nos sistemas de transporte urbano.

4.1 Malha Urbana

A zona urbana do município de Marau/RS (Figura 2) é cortada pela rodovia ERS-324, principal via responsável pelo acesso e evasão da cidade, fazendo a ligação com as cidades vizinhas de Passo Fundo (norte) e Vila Maria (sul), a qual circunda pela face oeste a área central do município. Outro fator físico responsável pela limitação e intersecção das vias é o Rio Marau, o qual limita a projeção da cidade no eixo sudeste, cujo curso segue sentido nordeste-sudoeste, impedindo ou dificultando a mobilidade entre determinados pontos da cidade.

Figura 2 – Mapa viário da cidade de Marau/RS



Fonte: Adaptado de Marau (2019, p. 62).

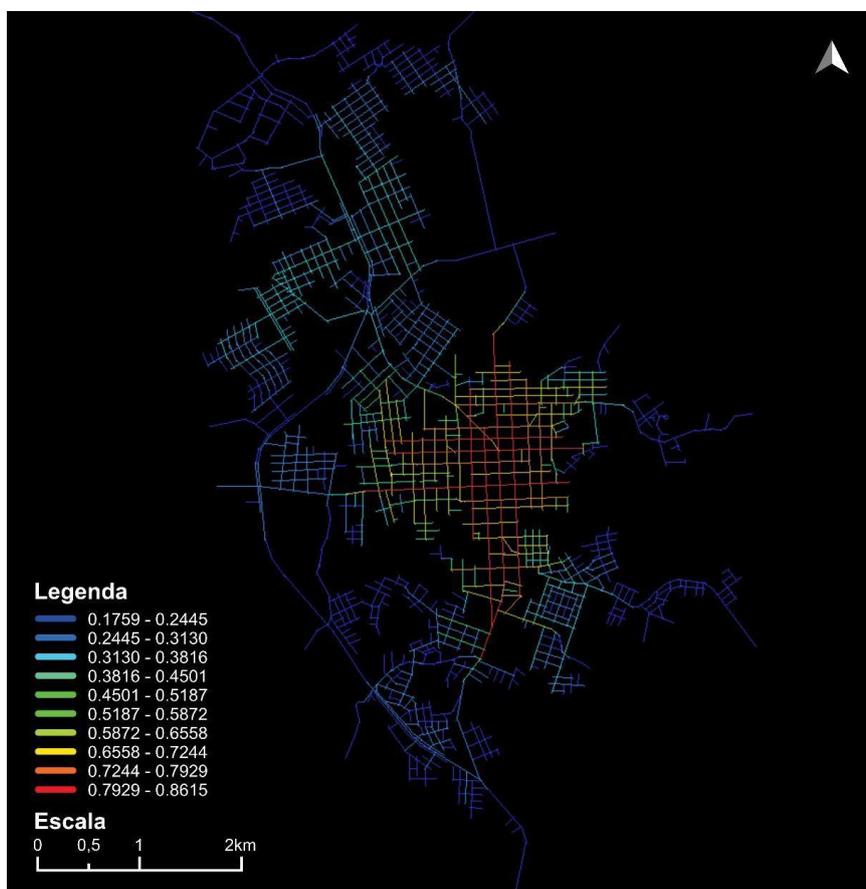
Ainda, observa-se, além da rodovia e do rio, a projeção do sistema viário da área urbana municipal, o qual aparenta fragmentação e desuniformidade ao longo da malha urbana. Nota-se, na área central, uma regularidade na malha viária em formato ortográfico, a qual se dispersa conforme se afasta da centralidade, transformando-se com intersecções com vias de fluxo maior ou em becos e vielas.

4.2 Sintaxe Espacial Urbana

A seguir apresentam-se duas das principais variáveis da Sintaxe Espacial, as quais foram estudadas no município de Marau/RS, permitindo a percepção do espaço urbano e a manifestação de possíveis subcentros. A teoria da Sintaxe Espacial é um conjunto de métodos e ferramentas para análise espacial e quantitativa, medindo a eficiência dos espaços públicos a partir da forma urbana e relacionando esses resultados com práticas sociais.

A conectividade é a medida mais básica e mede a quantidade de segmentos que se conectam a outro. É uma medida simples, mas importante para estudar a escala do pedestre, identificando a quantidade de possibilidades de percursos que o pedestre pode desfrutar. Pode ser empregada também como um indicador do nível de regularidade da malha. No mapa abaixo, Figura 3, está apresentada a métrica de conectividade de Marau/RS, onde observa-se, a partir das linhas, a projeção das principais vias arteriais e coletoras do município, mantendo uma regularidade em sua malha, o que possibilita uma facilidade na locomoção e na conexão, principalmente na área central da cidade de Marau. Também, identifica-se com clareza a definição do centro comercial e social do município, coincidindo com a origem da cidade, onde observa-se uma boa conexão e acessibilidade. Entretanto, a conectividade diminui nas áreas mais periféricas da cidade ou onde as vias encontram-se mais isoladas entre si, muitas vezes sob influência da topografia, reduzindo a fluência da mobilidade.

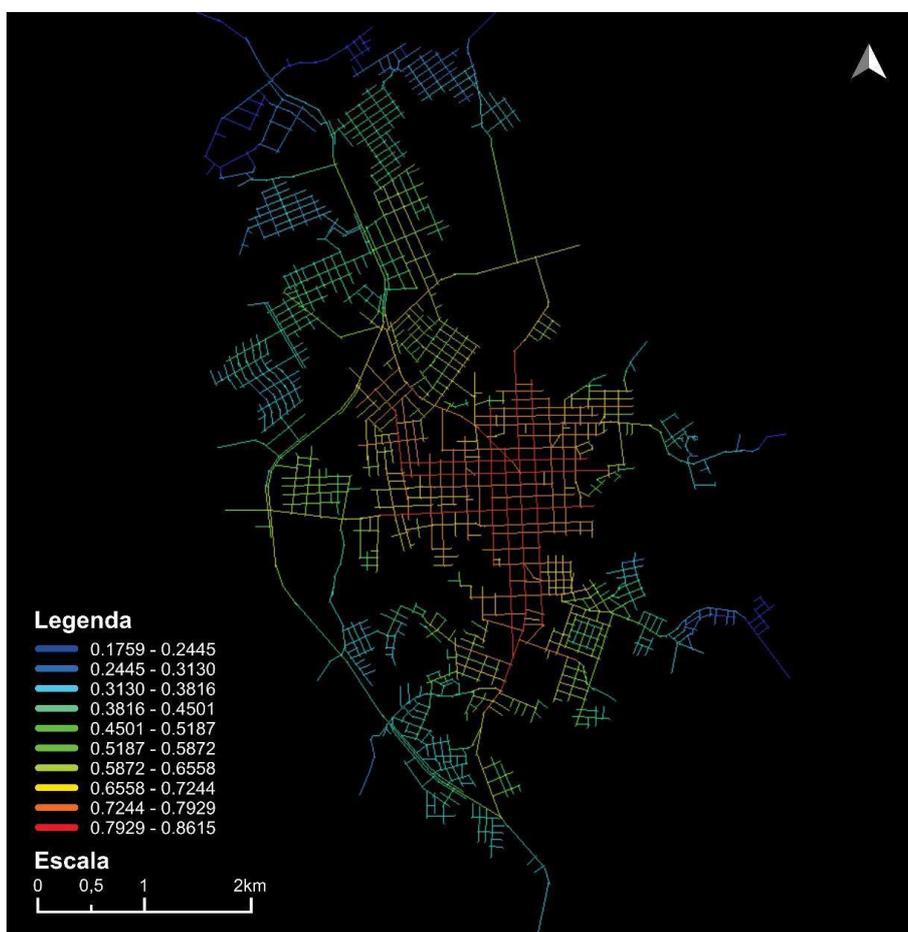
Figura 3 – Mapa de conectividade total da cidade de Marau/RS



Fonte: Autores, 2023.

A Integração se baseia na centralidade de proximidade. De acordo com Hillier (2008), ela se refere à facilidade de ir de um ponto a outro da cidade. Na Figura 4 a seguir, observa-se que apesar de não possuir um alto grau de conectividade, a cidade possui uma integração interessante devido a malha retilínea que exige uma menor mudança de rota na locomoção pelo espaço urbano. Também relacionada a malha viária, e apesar da dificuldade de conexão em diversos pontos do município, no geral a malha urbana regular permite uma facilidade na legibilidade espacial e na orientação do usuário quanto aos locais de origem e destino dos deslocamentos.

Figura 4 – Mapa de integração da cidade de Marau/RS



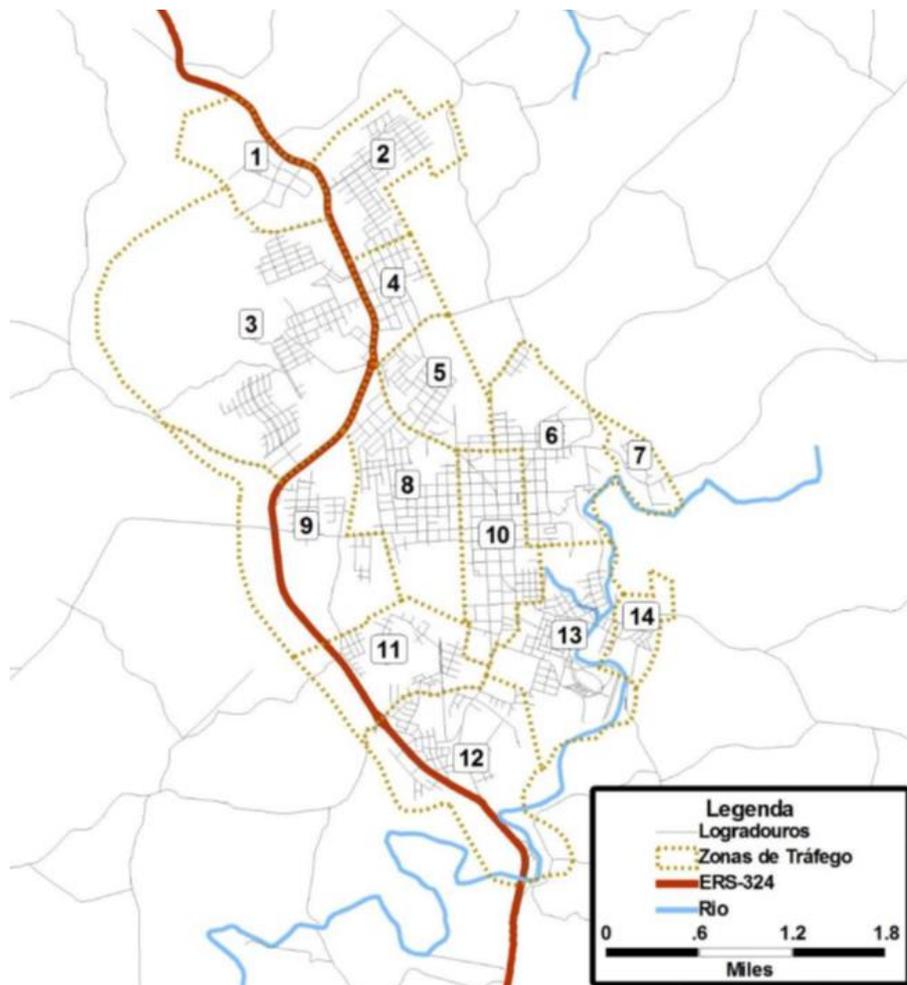
Fonte: Autores, 2023.

Através da métrica de integração pode-se compreender alguns importantes processos sociais, como o motivo de alguns setores apresentarem maior fluxo de pessoas do que outros, a segregação sócio espacial, as alterações nos usos e na ocupação do solo, a expansão urbana, entre outros fatores.

4.3 Mobilidade Urbana

A partir de um levantamento realizado, no ano de 2017, em mais de 700 residências nos 56 bairros da cidade de Marau para a confecção do Relatório Consolidado do Plano de Mobilidade Urbana do Município de Marau – Plamob (MARAU, 2019), resultou uma rica base de dados acerca da população e a mobilidade no eixo urbano. Foram, também, obtidas informações complementares à mobilidade (MARAU, 2019), que auxiliam no entendimento da mobilidade urbana marauense. Na elaboração do levantamento referente a mobilidade do município para o relatório do Plamob (MARAU, 2019) os bairros foram agrupados em setores, para a realização de uma pesquisa do tipo origem e destino - O/D. A setorização da cidade possibilita uma amplitude na amostragem dos núcleos populacionais, resultando em 14 setores para a área urbana e, 4 setores para a área rural e de destino à outras cidades, configurados conforme Figura 5 (MARAU, 2019).

Figura 5 – Mapa dos setores do planejamento urbano e o sistema viário



Fonte: Marau (2019, p. 62).

O Plamob Marau (MARAU, 2019) apresenta diretrizes para a acessibilidade urbana, a rede cicloviária, o sistema de transporte público coletivo de passageiros, o transporte público

individual – taxi, o transporte escolar, o transporte fretado, o sistema viário, o transporte individual motorizado, o transporte de cargas, a sinalização viária, a segurança viária, e a mobilidade relacionada ao desenvolvimento urbano da cidade, bem como para o aperfeiçoamento no controle e na gestão, incentivando a captação de recursos para projetos de integração e obras de infraestrutura viária, com priorização para o pedestre, transporte coletivo, segurança viária e veículos não motorizados.

A seguir analisa-se os dados do Relatório Consolidado do Plamob (MARAU, 2019), bem como os resultados obtidos com a pesquisa acerca dos principais meios de transporte utilizados no objeto de estudo, recortado a partir do setor de residência, da faixa etária e da renda média mensal. Também, observa-se a satisfação com os condicionantes que envolvem estes modais e os motivos pelos quais a população evita de caminhar em seus bairros.

No levantamento para o Relatório Consolidado, observou-se que os automóveis estão presentes em 79% das moradias de Marau, seguidos pela motocicleta presente em 13% dos domicílios e, pela bicicleta presente em 4% das residências, nos 4% de domicílios restante não houve registros de nenhum tipo de veículo (MARAU, 2019). Já em relação ao período de atividade dos moradores, 57% exercem sua principal atividade em turno integral, manhã e tarde, 8% no turno da manhã e, 16% no turno da tarde, ressaltando o papel que Marau exerce como uma cidade de atividades diurnas (MARAU, 2019). Em uma análise rápida do uso do espaço urbano, é possível identificar que o alto fluxo de pessoas no início da tarde pode interferir na mobilidade, sendo o maior índice de atividades (MARAU, 2019).

A pesquisa quantitativa realizada via questionário online obteve dados referentes a 84 moradores do município de Marau/RS, sendo estes, pertencentes a 11 dos 15 setores em que o município está dividido. Com faixas etárias similares, 27 dos questionados (32,1% de 84) possuem entre 18 e 24 anos, seguidos por 21 deles (25% de 84) que se encontram entre 40 e 59 anos, e, com 15 respondentes (17,9% de 84) possuindo entre 25 e 39 anos e o mesmo número acima de 60 anos, enquanto a menor parcela (7,1% - 6 de 84) possui menos de 17 anos.

Com a pesquisa, pode-se observar que a expressiva maioria dos respondentes (77,4% - 65 de 84), independentemente do setor de moradia, tem como modal mais utilizado o transporte individual motorizado. A única exceção é o setor 6, no qual o único modal utilizado pelos residentes é o transporte ativo. Dentre os modais coletivos e ativos, o meio de transporte ativo se apresenta como segundo modal mais utilizado (19% - 16 de 84) seguido pelo uso do modal de transporte coletivo, o qual representa a minoria dos respondentes. Em uma análise dos setores destacam-se os resultados do setor 10, com sua maioria (75,8% - 24 de 33 residentes do setor) optando pelo uso de veículo automotor para a locomoção diária. Também, a expressiva maioria dos moradores do setor 3 (66,6% - 6 de 9), do setor 5 (80% - 4 de 5), do setor 8 (80% - 4 de 5), do setor 13 (85,7% - 6 de 7) e do setor 11 (75% - 9 de 12) alegam se locomover por meio do transporte individual motorizado na sua rotina diária. Ainda, os moradores dos setores 4, 9 e 12 apontam, por unanimidade, utilizar o automóvel para o deslocamento diário.

Já em relação a faixa etária, nota-se semelhanças entre as proporções da necessidade de veículos automotores para a movimentação dos indivíduos maiores de idade, onde não houve divergências significativas entre as classes. A maioria dos respondentes (73,8% - 62 de 84), independente da faixa etária, afirmaram utilizar veículos para a locomoção. Todavia, a faixa abaixo dos 18 anos apresenta maior parte dos respondentes (66,6% - 4 de 6) indicando o uso do

transporte ativo como principal modal para o cotidiano, enquanto o restante (33,3% - 2 de 6) indica se deslocar utilizando automóveis, sugerindo a dependência de uma pessoa habilitada responsável pela sua mobilidade. Para o grupo de respondentes entre 18 e 24 anos, se destaca o uso do veículo automotivo (85,2% - 23 de 27) como principal modal para o cotidiano, seguido pelo uso do transporte ativo, sem a manifestação da utilização do transporte coletivo urbano. Ainda, para os respondentes com idade entre 25 e 39 anos, o meio de transporte individual motorizado apresenta o maior uso (86,7% - 13 de 25) enquanto o transporte ativo é utilizado pelos demais. Para o grupo de moradores entre 40 e 59 anos, o principal modal segue sendo o transporte individual motorizado (67,7% - 14 de 21), seguido pelo transporte ativo adotado por 5 respondentes e pela utilização do transporte coletivo por parte de 2 moradores com essa faixa etária. Da mesma forma, os respondentes do grupo acima de 60 anos optam principalmente pelo transporte individual motorizado (86,7% - 13 de 15), enquanto a minoria opta pelo transporte ativo e a mesma quantidade faz o uso do transporte coletivo como modal de uso para o cotidiano.

Para a relação entre o modal de transporte adotado para o uso cotidiano e a renda média familiar, expressa em salários mínimos nacionais, no grupo de maior fração de respondentes, o qual a renda média mensal familiar encontra-se acima de 5 salários mínimos, destaca-se a elevada utilização do automóvel para o cotidiano, com uma expressiva adoção do modal de transporte individual motorizado (87,2% - 34 de 39), enquanto demonstra o baixo uso do transporte ativo por essa parcela da população. Na sequência, o grupo de marauenses com renda média familiar de 3 a 5 salários mínimos mensais apresenta a utilização de veículos pela maior parte do grupo (70,4% - 19 de 27), seguido pela adoção do sistema de transporte ativo, enquanto um respondente afirma utilizar do transporte coletivo para o seu deslocamento do cotidiano. Para o grupo com rendimento médio entre 2 e 3 salários mínimos por mês, a utilização do veículo como principal meio de transporte se mantém predominante (55,6% - 5 de 9), seguido pelo uso de transporte ativo e de transporte coletivo, empatados. Enquanto no grupo com renda média mensal inferior a dois salários mínimos, apresenta-se como modal mais relevante o uso de veículos para a locomoção diária (77,8% - 7 de 9) seguido pelo modal de transporte ativo, sem a manifestação do uso de transporte coletivo. Entretanto, foi encontrada relação estatisticamente significativa (Tabela Cruzada, Phi = 12,928, Sig. = 0,044) entre o número de pessoas na residência e o número de veículos na residência.

4.3.1 Transporte Individual Motorizado

O transporte individual motorizado representa a maior parcela dos deslocamentos do município, com cerca de 14 mil viagens diariamente, destacando o setor 10 com mais de 6.500 viagens diárias, o setor 8 com atração e geração na faixa de 1.700 viagens, o setor 3 gerando em torno de 1.000 viagens por dia e o setor 12 no patamar de 850 viagens por dia (MARAU, 2019).

Para os marauenses que apontam o transporte individual motorizado como principal meio de transporte no cotidiano, quando questionados sobre sua satisfação quanto ao modal, afirmam, em média, estarem indiferentes ou satisfeitos quanto aos condicionantes citados na Tabela 1. Quanto a pavimentação e sinalização das vias públicas, a maior parcela dos marauenses apresenta-se satisfeita (40% - 36 de 65), seguido do grupo que demonstra

indiferença (32,3% - 21 de 65) em relação a este condicionante. Enquanto para a iluminação das vias públicas, a maioria dos respondentes (73,8% - 48 de 65) demonstra satisfação. Em análise ao condicionante de segurança nas vias públicas, a maior parcela afirmou satisfação (38,5% - 25 de 65), seguida pelo grupo que se mostra indiferente (32,3% - 21 de 65).

Tabela 1 - Nível de satisfação dos respondentes referente aos condicionantes físicos que interferem no uso do Transporte Individual Motorizado

Condicionante	Nível de Satisfação				
	1	2	3	4	5
Pavimentação e sinalização das vias públicas	1 (1,5)	5 (7,7)	21 (32,3)	26 (40)	12 (18,5)
Iluminação das vias públicas	1 (1,5)	4 (6,2)	12 (18,5)	32 (49,2)	16 (24,6)
Volume de trânsito nas vias públicas	7 (10,8)	5 (7,7)	28 (43,1)	19 (29,2)	6 (9,2)
Segurança nas vias públicas	2 (3,1)	10 (15,4)	21 (32,3)	25 (38,5)	7 (10,8)
Disponibilidade de vagas de estacionamento nas vias públicas	4 (6,2)	12 (18,5)	27 (41,5)	14 (21,5)	8 (12,3)

Fonte: Autores, 2020.

Nota: Os valores entre parênteses representam a porcentagem de respondentes na linha em relação aos 65 respondentes deste recorte.

Entretanto, quando questionados sobre o nível de satisfação quanto ao volume de trânsito e a disponibilidade de vagas de estacionamento nas vias públicas o grupo que se destacou manifestou-se indiferente.

4.3.2 Transporte Ativo

De acordo com o relatório são realizados 9.613 deslocamentos por dia a pé, neste modal a área central da cidade, o setor 10, é a maior geradora e atratora, sendo o destino de 5.389 viagens por dia, 56,1% dos deslocamentos, isso devido a sua concentração de comércio e serviços. Os setores 8, 12 e 13 se encontram no patamar de 800 deslocamentos por dia, e o setor 3 com 549 deslocamentos a pé por dia (MARAU, 2019).

Para os marauenses que apontam o transporte ativo como principal meio de transporte no cotidiano, quando questionada a satisfação quanto ao uso do modal na pesquisa, apontam satisfação na maioria dos condicionantes, exceto em relação a acessibilidade nas vias e calçadas públicas, onde grande parte dos respondentes (43,7% - 7 de 16) se posiciona como insatisfeito ou muito insatisfeito. Ainda, a Tabela 2 apresenta que a maioria dos marauenses (75% - 12 de 16) afirmam estarem satisfeitos quanto a distribuição das faixas de segurança para travessia nas vias públicas. Em relação à pavimentação e sinalização nas vias e calçadas não houve divergências significativas e a maior parcela dos respondentes (31,3% - 5 de 16) se posicionou indiferente. Para a iluminação das calçadas e vias públicas, a maior parte dos marauenses que adotam o transporte ativo no cotidiano (56,3% - 9 de 16) alegam como satisfeita ou muito satisfeita, seguidos dos respondentes que afirmam indiferença (37,5% - 6 de 16) quanto a este condicionante.

Tabela 2 - Nível de satisfação dos respondentes referente aos condicionantes físicos que interferem no uso do Transporte Ativo

Condicionante	Nível de Satisfação				
	1	2	3	4	5
Pavimentação e sinalização das vias e calçadas públicas	1 (6,3)	3 (18,8)	5 (31,3)	4 (25)	3 (18,8)
Distribuição das faixas de segurança para travessia nas vias públicas	-	4 (25)	-	8 (50)	4 (25)
Iluminação das vias e calçadas públicas	1 (6,3)	-	6 (37,5)	5 (31,3)	4 (25)
Acessibilidade nas vias e calçadas públicas	3 (28,8)	4 (25)	1 (6,3)	6 (37,5)	2 (12,5)

Fonte: Autores, 2020.

Nota: Os valores entre parênteses representam a porcentagem de respondentes na linha em relação aos 16 respondentes deste recorte.

Ainda, quando questionados pelos principais motivos de evitarem caminhar em seus bairros, alguns entrevistados comentaram que evitam caminhar por seus bairros, principalmente, pela falta de segurança e de infraestrutura nas vias públicas.

4.3.3 Transporte Coletivo

O transporte coletivo no município não possui uma expressão significativa em relação aos demais modais, com um número de 1.354 viagens por dia, 10 vezes inferior quando comparado com o transporte individual, destacando, também, um maior número de destinos para o setor 10, com 497 viagens, (MARAU, 2019).

Como nesta pesquisa um número pequeno de respondentes (n=3) afirmou que o transporte coletivo é o principal meio de transporte no cotidiano, os dados não serão apresentados quantitativamente por não serem representativos. Os entrevistados informaram que estão insatisfeitos para a grande maioria dos condicionantes levantados no questionário (Sistema de transporte coletivo, Distribuição das paradas de ônibus, Opções de linhas de ônibus, Manutenção das paradas de ônibus, Horários de ônibus disponíveis, Pontualidade dos ônibus, Qualidade/manutenção da frota, Atendimento do motorista/cobrador, e valor das passagens de ônibus). Ainda, os moradores que adotam este modal se mostram, em unanimidade, indiferentes em relação a quantidade de paradas de ônibus e a limpeza da frota de ônibus.

5 CONCLUSÃO

De acordo com a revisão bibliográfica, esta pesquisa apresenta como problemática a mobilidade urbana das cidades, visando compreender as particularidades de uma cidade de pequeno porte localizada no interior do estado do Rio Grande do Sul, onde realizou-se um levantamento dos condicionantes físicos e, a partir da aplicação de um questionário, foi possível compreender quais são os modais mais utilizados por setor, por faixa etária e por renda, e verificar quais são os principais problemas existentes nos meios de transporte, a partir do nível de satisfação dos usuários.

A partir do mapa viário e topográfico pode-se observar que o município possui boa

fluência de mobilidade, a partir do desenho urbano observa-se a possibilidade do bom entendimento da malha urbana, apesar de apresentar alguns problemas relacionados a topografia e a conectividade. Entretanto, estes condicionantes aparentam não serem bem aproveitados, uma vez que o transporte coletivo não atende a população. Ao analisar o relatório de satisfação dos usuários, observa-se problemas no uso do transporte coletivo principalmente em relação a gestão ineficiente deste modal.

Ainda, a morfologia da cidade, observada a partir da análise de sintaxe espacial, permite o bom desenvolvimento de transportes ativo e coletivo, mas a maneira como é tratada a infraestrutura dos bairros para a caminhabilidade, o uso de bicicletas e do transporte público não permite que a cidade alcance um bom desempenho de mobilidade e acessibilidade. Contudo, a malha urbana apresenta uma clara possibilidade da implantação de ciclovias ou ciclofaixas a partir das principais vias arteriais que são as avenidas que cortam a área central do município, local de maior fluxo e potencial de conectividade, porém, não há a perspectiva desta implementação. Também, observa-se a existência de problemas relacionados as características físicas dos bairros como a topografia, infraestrutura, segurança e gestão que dificultam a caminhabilidade.

Ao comparar os dados do Relatório Consolidado do Plamob Marau (2019) com os resultados obtidos através da pesquisa, em relação ao uso dos meios transportes, as diferenças de usos entre os setores e os perfis de quem os utiliza (de idade e de renda), as deficiências e potencialidades entre os modais e os desafios levantados, pode-se observar o uso majoritário do transporte individual motorizado, o qual é considerado o meio de transporte mais prejudicial para a mobilidade urbana, enquanto o modal menos adotado pela população é o transporte coletivo, justamente o meio com maior potencial de mitigar os impactos negativos da mobilidade em uma cidade. Além disso, o alto índice de automóveis pode ser assustador quando comparado o exponencial crescimento que vem tomando ao longo dos últimos anos. Observa-se, também, que a adesão pelo meio de transporte individual motorizado por parte dos moradores é uma constante em todos os grupos analisados, enquanto a adesão do modal de transporte coletivo e ativo é apresentada, principalmente, nos setores mais distantes da área central da cidade, onde possui um menor investimento em infraestrutura e equipamentos pelo poder público e é observada uma menor taxa mensal de renda familiar média analisadas a partir do questionário de mobilidade urbana. Ainda, observando a relação entre o diagnóstico do objeto de estudo e os objetivos do Plano de Mobilidade Urbana, que visam priorizar os pedestres, ciclistas e o uso de transporte coletivo, nota-se que no município de Marau, em função de suas particularidades nas características físicas e suas problemáticas na implementação e gestão de infraestruturas, não é isso que acontece.

Entretanto, observa-se uma satisfação majoritária dos moradores quanto aos condicionantes atrelados ao Transporte Individual Motorizado. Enquanto para os modais de Transporte Ativo e Coletivo os usuários alegaram indiferença e insatisfação em grande parte dos condicionantes, sendo que uma quantia razoável dos fatores se refere à gestão e infraestrutura pública.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da ATITUS Educação e à Fundação Meridional, os quais disponibilizaram os meios para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BATAGAN, L. (2011). Smart cities and sustainability models. *Informatica Economica*, 15(3), 80-87.
- COMENTTO. **Calculadora amostral**. Disponível em: <<https://comentto.com/calculadora-amostral/>>. Acesso em: 16 jun. 2023.
- DENATRAN. Ministério da Infraestrutura, Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de veículos – 2020**. 2020. Disponível em: <<https://infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/9484>>. Acesso em: 18 jun. 2023.
- GIFFINGER, R., FERTNER, C., KRAMAR, H., KALASEK, R., PICHLER-MILANOVIC, N., & MEIJERS, E. **Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities**. Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology. 2007. Disponível em: <http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf>. Acesso em: 22 de abr. 2023.
- GUIMARÃES NETO, M. Q. Parceria público-privada como solução de mobilidade urbana: o caso do metrô/BH. III **Congresso Consad de Gestão Pública**, Brasília, v. 1, n. 1, p.1-25, mar. 2010. Semestral. Disponível em: <<http://www.administracao.pr.gov.br/Escola-de-Gestao>>. Acesso em: 27 mai. 2023.
- HE, Jiyin; KUNZE, Kai; LOFI, Christoph; MADRIA, Sanjay K.; SIGG, Stephan. Towards Mobile Sensor-Aware Crowdsourcing: architecture, opportunities and challenges. *Database Systems for Advanced Applications*, [s.l.], p. 403-412, 2014. Disponível em: <<http://www.ifis.cs.tu-bs.de/sites/default/files/hybridcrowd.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2023.
- HILLIER, B. **Using Depthmap for urban analysis**: a simple guide on what to do once you have an analysable map in the system. The Bartlett School of Graduate Studies, MSc Advanced Architectural Studies 2007-8, University College London, Londres, 2008.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da População**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- LAY, M. C.; REIS, A. Análise quantitativa na área de estudos Ambiente-Comportamento. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 21-36, 2005. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3616>>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- LIMA, M.; FREITAS, C.; CARDOSO, D. Modelagem da informação para a regulação urbanística dos assentamentos precários em Fortaleza. **URBE - Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 11, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692019000100279&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- MARAU. **Lei Complementar Nº 3/2019, de 16 de setembro de 2019**. Descreve sobre o Plano de Mobilidade Urbana do Município de Marau. 2019. Disponível em <<http://leismunicipa.is/tnhrx>>. Acesso em: 15 jan. 2023.
- NEIROTTI, P.; DE MARCO, A.; CAGLIANO, A. C.; MANGANO, G.; SCORRANO, F. Current trends in Smart City initiatives: Some stylized facts. *Cities*, v. 38, p. 25-36, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Paolo_Neirotti/publication/260015335_Current_trends_in_Smart_City_initiatives_Some_stylised_facts/links/5ba46d3792851ca9ed1a1c18/Current-trends-in-Smart-City-initiatives-Some-stylised-facts.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2023.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. **Índice de Bem-Estar Urbano – IBEU**. 2013. Disponível em: <https://ibeu.observatoriodasmetroplites.net.br/wp-content/uploads/2019/05/Indice_de_bem-estar_urbano.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2022.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **World urbanization prospects: the 2018 revision**. 2019. Disponível em: <https://population.un.org/wup>. Acesso em: 02 abr. 2022.

PRADO, K. C. D., SANTOS, P. E. **Smart Cities: conceitos, iniciativas e o cenário carioca**. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2014. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10012947.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAU - PMM. **História de Marau**. Site da Prefeitura de Marau, Marau, 2020a. Disponível em: <<http://www.pmmarau.com.br/conheca-marau/historia-de-marau>>. Acesso em: 24 mai. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAU - PMM. **Concluída a etapa de pesquisa domiciliar do plano de mobilidade urbana**. Site da Prefeitura de Marau, Marau, 2020a. Disponível em <<http://www.pmmarau.com.br/noticias-geral/138-concluida-etapa-de-pesquisa-domiciliar-do-plano-de-mobilidade-urbana>>. Acesso em: 24 mai. 2022b.

REALIDADES URBANAS. **Mobilidade Urbana: Modais de transporte público**. 2012. Disponível em: <<http://realidadeurbanas.blogspot.com/2012/08/mobilidade-urbanamodalidades-de.html>>. Acesso em: 27 mai. 2022.

WEISS, M. C.; BERNARDES, R. C.; CONSONI, F. L. Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanas: a experiência da cidade de Porto Alegre. **URBE -Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s.l.], v. 7, n. 3, p. 310-324, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/urbe/v7n3/2175-3369-urbe-2175-3369007003AO01.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2022.