

ESTUDO DA VIABILIDADE DE FAIXAS DE ÔNIBUS NA CIDADE DE MARINGÁ-PR

Diego Vieira Ramos¹
Marcelo Luiz Chicati²
Igor Jose Botelho Valques³

Resumo: O transporte público representa uma alternativa para a melhoria da mobilidade urbana. No entanto, em cidades como Maringá/PR o tema tem apresentado problemas, levando a diminuição do nível de atratividade do sistema. Diante deste cenário, o objetivo desta pesquisa é identificar potencialidades para a implantação de faixas de circulação exclusiva do transporte coletivo. Para isto, adotou-se uma proposta metodológica, baseada na caracterização da demanda por transporte coletivo e a verificação das infraestruturas viárias. Mediante a isto, a região norte da cidade apresentou maior potencial para a geração de viagens coletivas, com acesso pelas Avenidas Guaiapó e Tuiuti. Diante desta perspectiva, identificou-se que as intervenções urbanísticas proposta neste trabalho. Poderão potencializar o funcionamento do transporte coletivo e da mobilidade urbana.

Palavras-chave: Transporte público por ônibus; Mobilidade Urbana, Acessibilidade Urbana, Faixas de Circulação Exclusiva, Sistema Viário.

FEASIBILITY STUDY OF BUS LANES IN THE CITY OF MARINGÁ-PR

Abstract: Public transport represents an alternative for improving urban mobility. However, in cities such as Maringá / PR the theme has presented problems, leading to a decrease in the attractiveness of the system. Given this scenario, the objective of this research is to identify potentialities for the implementation of exclusive circulation lanes of public transport. For this, a methodological proposal was adopted, based on the characterization of the demand for public transportation and the verification of road infrastructures. Due to this, the northern region of the city presented greater potential for the generation of collective trips, with access by Guaiapó and Tuiuti Avenues. From this perspective, it was identified that the urbanistic interventions proposed in this work.

Keywords: Public transport by bus, Urban mobility, Urban accessibility, Exclusive Circulation Ranges, Road System.

INTRODUÇÃO

A mobilidade se tornou um desafio para as cidades, já que está condicionado a aspectos do planejamento urbano e exige uma abordagem conjunta de questões

¹ Doutorando em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Email: diego.vieira.arquitetura@gmail.com

² Professor Adjunto da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Email: mlchicati@hotmail.com

³ Professor Adjunto da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Email: ijbvalques@uem.br

técnicas e sociais, conforme as particularidades de cada localidade. Representa um pressuposto para o desenvolvimento socioambiental, socioeconômico e urbanístico, responsável pela movimentação da população, com fins de moradia, trabalho, estudos, lazer, compras e serviços (COSTA, 2008). Tem no transporte coletivo por ônibus um estímulo a sua ocorrência. Esse que por sua vez, se caracteriza como alternativa para a melhoria do cenário atual, incumbido de amenizar a ocorrência de congestionamentos, acidentes de trânsito, perdas socioeconômicas, entre outros fatores (REIS *et al.*, 2013)

Medidas que potencializam tecnicamente o seu funcionamento são fundamentais para o desenvolvimento de cidades de médio e grande porte, pois estimulam a sua utilização, em contrapartida à modalidade individual (TAVARES; DEXHEIMER, 2015). Tal incentivo deve ser proveniente de instrumentos de planejamento, como os propostos na Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU (Lei Federal nº 12.587/12), dentre os quais está o incentivo ao uso de modalidades alternativas (ARAÚJO *et al.*, 2011).

Na cidade de Maringá/PR, a matriz de mobilidade é baseada no uso do transporte individual, o que tem levado ao surgimento de problemas como congestionamentos, acidentes no trânsito, ineficiência do transporte coletivo, entre outros (BORGES, 2016). Porém, iniciativas em prol de modalidades alternativas como a implantação de faixas de circulação exclusivas de ônibus e a ampliação da malha cicloviária têm buscado amenizar as consequências de tal cenário. Segundo Grochoski Neto (2018), infraestruturas destinadas a pedestres e ciclistas influenciam no uso estratégico da terra, uma vez que a menor quantidade de carros reduz a necessidade de áreas pavimentadas para rodovias e serviços de estacionamento. São espaços que podem ser usados para a construção livres, destinados à comunidade.

A pesquisa se baseia na dinâmica urbana relacionada à demanda de viagens e no potencial do sistema viário maringaense em receber infraestruturas que priorizem o transporte coletivo. Optou-se pela adaptação metodológica de critérios estabelecidos pela literatura, como fatores a serem analisadas em estudos de mobilidade urbana, como o planejamento dos transportes coletivos, da gestão territorial, da concepção das infraestruturas urbanas, entre outros. Os procedimentos são voltados para a compreensão do espaço na escala local e toma como ponto de partida a verificação de elementos geradores de demanda por transporte coletivo e a condições das infraestruturas urbanas presentes nos eixos de acesso a áreas de concentração.

Sua pertinência se dá em virtude da necessidade de se desenvolver estudos voltados à melhoria do quadro de mobilidade urbana. A escolha do transporte coletivo como objeto de estudo se justifica pela sua importância nos deslocamentos urbano, que, de acordo com Prado e Passini (2003), está ligado ao desenvolvimento econômico e social, responsável pela integração da população e dos lugares de residência, trabalho e lazer. Assim, entende-se que a promoção de infraestruturas voltadas a circulação dos veículos, como as faixas exclusivas, são estratégias voltadas a potencialização do funcionamento do sistema (BRT parcial) (ITDP, 2014).

O objetivo geral é verificar a viabilidade de implantação de faixas de circulação exclusiva do ônibus nas avenidas Tuiuti e Guaiapó na cidade de Maringá. Especificamente, pretende-se identificar a existência de fatores que influenciam na demanda por viagens coletivas e a sua área de concentração, credenciar eixos viários de acesso às áreas de concentração de fatores geradores de viagens coletivas e

verificar as condições das infraestruturas presente nas vias escolhidas como local de estudo.

MATERIAIS E METODOS

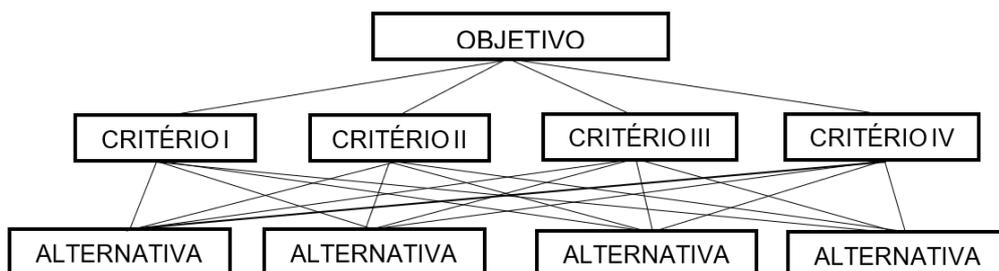
O trabalho contou com a adaptação da metodologia multicritério ao estudo de aspectos da demanda por deslocamento e o funcionamento do transporte coletivo. Os procedimentos englobam a análise de dados urbanístico, estabelecidos por elementos como o zoneamento, os índices urbanísticos, os parâmetros de uso e ocupação do solo, a geometria viária, o sistema viário, entre outros. A alteração metodológica acontece em dois momentos, onde o primeiro compreende a geração de demanda por viagens e o segundo é composto pelas condições viárias para a implantação de infraestruturas destinadas a circulação exclusiva de ônibus. Essas fases podem ser descritas como:

- Fatores potenciais de geração de demanda de viagens: Etapa voltada aos aspectos urbanísticos vinculados à geração de viagens urbanas coletivas (pontos receptores de população). São estudados elementos como o uso e ocupação do espaço urbano, densidade populacional, zoneamento urbano e áreas de atração de viagens.
- Condições viárias para a implantação: Ligada à investigação de fatores como o nível de segurança da via, o grau de acesso dos passageiros ao sistema de transporte e a funcionalidade dos pontos de parada distribuídos ao longo da via.

COMO O CONCEITO MULTICRITÉRIO FOI APLICADOS À CONSTRUÇÃO METODOLOGIA?

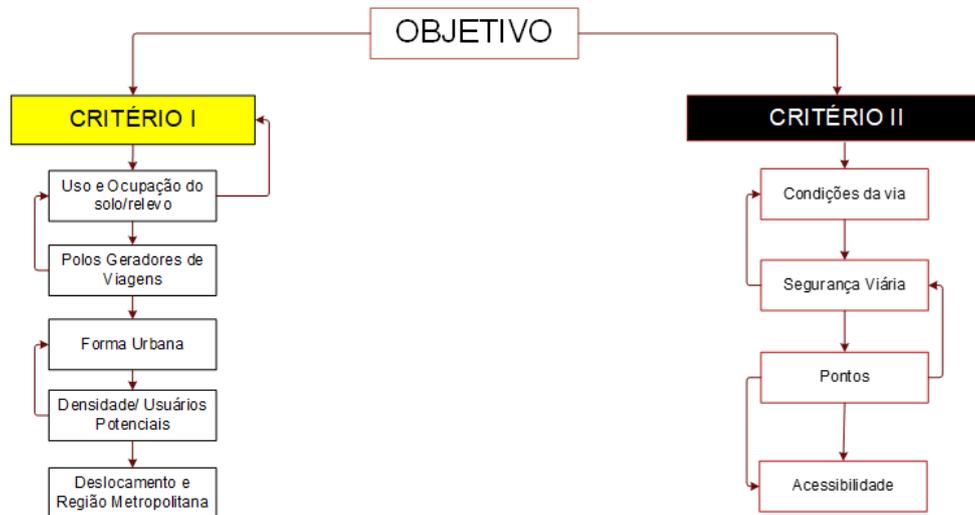
A composição metodológica se apropria da lógica contida na avaliação multicritério, conforme descrito no trabalho de Da Silva (2013), e empregada na resolução de situações-problema. Essa estrutura, conta com a organização de fatores que devem ser considerados na tomada de decisão e os pesos atribuídos a cada um deles, cujo intuito é subsidiar a escolha pela melhor opção para determinada ocasião. Assim, a adoção de tais princípios busca amenizar a subjetividade dos pontos analisados. Nas figuras 1 e 2, é possível verificar um comparativo entre a lógica organizacional do método multicritério e a sua adaptação as demandas dessa pesquisa.

Figura 1. Esquema organizacional da avaliação multicritério.



Fonte: Adaptado de Da Silva (2013)

Figura 2. Adaptação metodológica a partir do esquema de organização de ideias proposto pela metodologia multicritério.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

A adaptação metodológica parte do princípio que o sistema coletivo possui seu funcionamento condicionado a dois eixos principais de conhecimentos, os parâmetros de uso e ocupação do solo e as características do sistema de transporte (DA SILVA, 2013). Vinculados também a alternativas que devem ser consideradas na análise de determinado contexto (o que sugere a verificação de alternativas que influencia no seu funcionamento). Para a composição das alternativas a serem consideradas, foi adotado como referência os dados obtidos a partir da revisão do estado da arte referente ao tema (que aponta para a indispensabilidade de se considerar elementos como a presença de Polos Geradores de Viagens - PGV, densidade, movimentos pendulares, nível de acessibilidade, segurança viária, entre outros).

Após essa etapa, surgiu o desafio de quantificar os parâmetros adotados na análise. Para isso, foi adotado os valores propostos por instrumentos de avaliação de sistema BRT (*Bus Rapid Transit*), como é o caso do Padrão de Qualidade, instituído pelo Instituto de Política de Transporte e Desenvolvimento – ITDP (2014). Cabe ressaltar que a ferramenta é destinada à avaliação de modelos já consolidados no ambiente urbano (considerado BRT total), o que difere do cenário abordado por este trabalho (a cidade analisada atualmente possui um modelo que se encaixa na categoria descrita pela metodologia, como BRT parcial). Foram incorporados à avaliação itens vinculados ao planejamento, serviços, infraestrutura, estações ou pontos de parada e acesso (categorias sugeridas pelo ITDP).

Verificou-se no método ITDP, aspectos de análise que não corresponde a necessidade apresentada nessa pesquisa, o que sugeriu a necessidade de desconsiderar os critérios denominados BRT Básico e Comunicação (representavam 43% do total de itens a serem verificados). Essa exclusão levou a readequação dos valores atribuídos para cada uma das categorias de análise. Após a eliminação dos referidos itens, os elementos restantes resultaram em um total de 57 pontos, distribuídos em planejamento e serviços (19 pts.), infraestrutura viária (13 pts.), pontos de parada (10 pts.) e acesso (15 pts.). O realinhamento seguiu valores arbitrários, conforme demonstrado a seguir no quadro 01.

Quadro 11. Readequação dos pesos propostos pelo Padrão de Qualidade BRT às necessidades da proposta metodológica adotada nesta pesquisa

READEQUAÇÃO DOS PESOS À NECESSIDADE DO MÉTODO			
Fator de análise	Categoria	Pesos referentes ao “Padrão de Qualidade BRT” (referência do método proposto)	Equivalência dos pesos e sua representação em um cenário em que 57 pts equivalem a 100%
A1	Planejamento e Serviços	19 pts	33 pts ou 33%
A2	Infraestrutura viária	13 pts	23 pts ou 23%
A3	Pontos de parada	10 Pts	18 pts ou 18%
A4	Acesso/Segurança	15 Pts	26 pts ou 26%
AT	TOTAL	57 pts	100 pts ou 100%

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

A partir do número de alternativas adotadas e a busca pela melhor aplicabilidade da proposta metodológica, optou-se pela adequação dos pesos em consideração ao total de variáveis contidas em cada etapa do estudo, tomando como padrão, novamente, as proporcionalidades empregadas no método de ITPD (2014). A distribuição dos pesos acompanha a seguinte ordem:

- Etapa I: Planejamento e Serviços (fatores influenciadores da demanda por transporte coletivo) = A1: 33 pts.
- Etapa II: Condições viárias = Infraestrutura viária/pontos de parada/acesso/segurança = A2 + A3 + A4: 67 pts.

Dessa forma, para se obter o potencial de implantação de uma rede de faixas exclusivas para a circulação do transporte coletivo, tem-se:

(Equação 1)

$$PI = E1 + E2$$

Em que:

- PI = Potencial de implantação
- E1 – Etapa I: fatores influenciadores da demanda por transporte coletivo (A1).
- E2 (Etapa II): viabilidade de implantação de infraestruturas exclusivas (A2 + A3).

A partir da obtenção do potencial referente a cada uma das etapas, a análise considerou pontos percentuais para a definição da escala de potencialidade nos locais verificados. Aplicou-se a proporcionalidade descrita no trabalho de Neri (2013), onde o estudo da viabilidade de implantação de uma rede de infraestruturas destinada a abrigar o transporte cicloviário em uma cidade de médio porte - onde adotou-se para a classificação da cidade em níveis de potencialidade, por meio de scores que delimitavam o percentual de pontos obtidos em cada um dos níveis estudados (conforme quadro 02).

Quadro 2. Níveis de potencialidade e seus valores numéricos

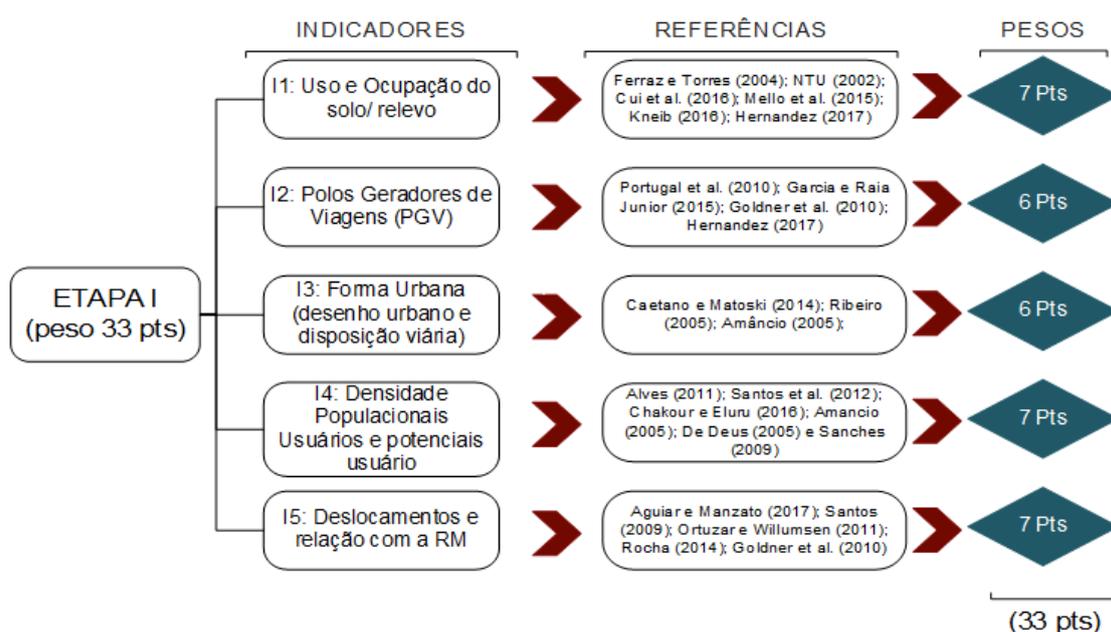
INTERVALOS NUMÉRICOS (%)	POTENCIAL	VALORES ABSOLUTOS (PTS.)	REPRESENTAÇÃO
0 a 20	Mínimo	20	Verde 01
21 a 40	Baixo	40	Verde 02
41 a 60	Médio	60	Verde 03
61 a 80	Alto	80	Verde 04
81 a 100	Máximo	100	Verde 05

Fonte: Adaptado de Neri (2013)

ETAPA DE ANÁLISE I: FATORES POTENCIAIS DA GERAÇÃO DE DEMANDA DE VIAGENS

Aqui são definidos critérios responsáveis pela geração da demanda por transporte coletivo. Para a composição do método, adotou-se parâmetros determinados a partir da revisão da literatura, como a compatibilidade do relevo com o desempenho dos veículos coletivos, a densidade das zonas urbana e a densidade populacional com perfil socioeconômico (usuários e possíveis usuário da modalidade), o uso e ocupação do solo, a concentração de Polos Geradores de Viagens coletivas (PGV), a forma urbana (desenho e disposição viária) e movimentos populacionais realizados no território da cidade. Na delimitação dos pesos, os itens uso e ocupação do solo/relevo, densidade urbana, potenciais usuários e deslocamentos receberam a valoração de 7 pts., enquanto as demais (Polos Geradores de Viagens e forma urbana) obtiveram o valor de 6 pts. É importante salientar que todos os números citados respeitam a relevância proposta pelos trabalhos contidos na literatura, tais como o de Lemes (2005), conforme figura 3.

Figura 3. Fatores adotados como critério de estudo com suas respectivas origens e pesos

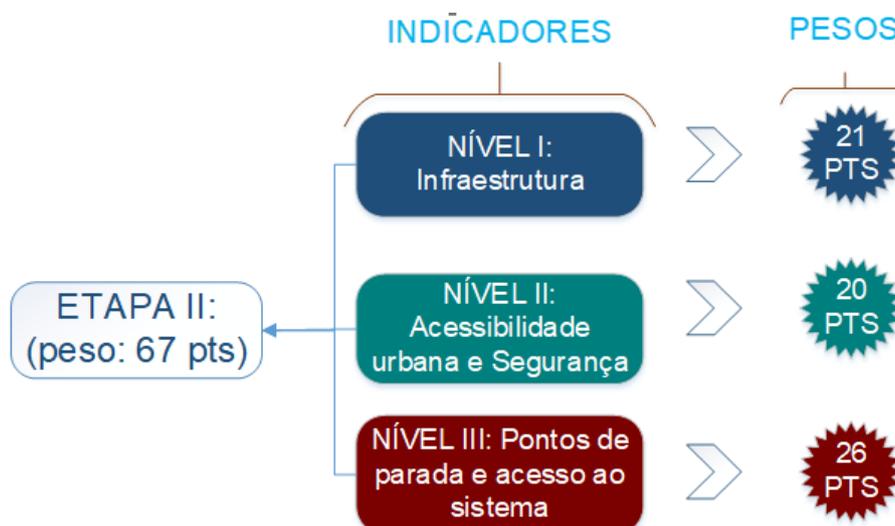


Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

ETAPA II – VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE FAIXAS DE CIRCULAÇÃO EXCLUSIVA DE ÔNIBUS

A etapa II é composta pelos itens capacidade das infraestruturas, acesso ao sistema de transporte coletivo, pontos de paradas situados ao longo da via e seguridade/segurança dos pedestres no espaço público. O intuito é identificar as condições das infraestruturas viárias para receber a implantação de faixas exclusivas. A análise II recebeu o peso de 67 pontos. A distribuição dos pesos, nessa etapa, assim como na etapa I, ocorre a partir da adoção de números arbitrários, fundamentados na metodologia de Lemes (2005) e na distribuição de importância proposta pela literatura referente ao assunto. Em virtude de tais fatores, tem-se, na etapa II, o item infraestrutura com o valor de 23 pts. (nível I), o item acessibilidade, seguridade e segurança (nível II) com peso de 26 pts. e o item pontos de parada e acesso ao sistema com 18 pts. (conforme figura 4).

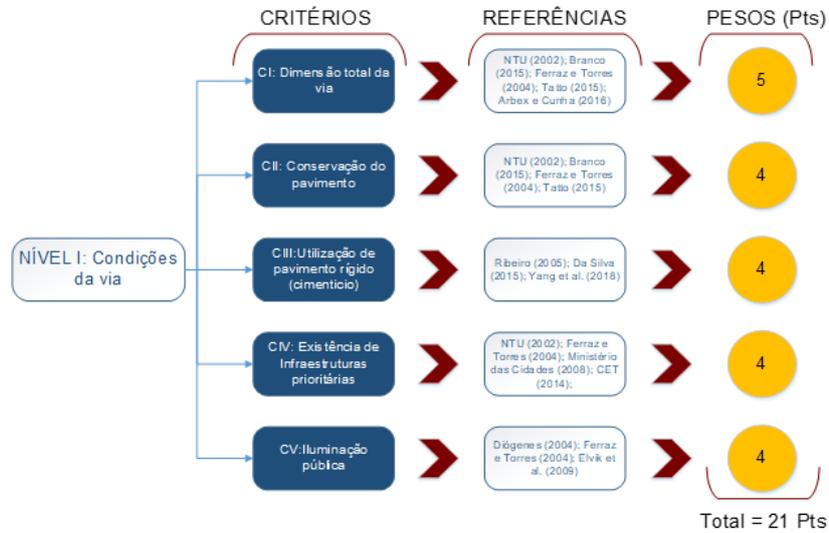
Figura 4. Composição da etapa metodológica II



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

O nível I está voltado à capacidade do sistema viário em receber faixas exclusivas para a circulação de ônibus. Estão inclusos aspectos como a compatibilidade da geometria viária, a conservação e os tipos de pavimento, a existência (ou não) de segregação (faixas ou cruzamentos), além da iluminação pública (com capacidade de atender usuários e veículos). Na figura 5 é possível verificar os trabalhos que servem de base para a escolha dos critérios e suas respectivas valorações.

Figura 5. Critérios adotados no nível de análise I – Etapa II



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

NÍVEL II (ETAPA II): SEGURIDADE, SEGURANÇA VIÁRIA E ACESSIBILIDADE

No nível II, a análise é voltada à capacidade do espaço viário em oferecer condições de seguridade, segurança e acessibilidade para pedestres (passageiros) no sistema coletivo. A opção pela escolha desses fatores é justificada pela sua interferência na adesão da população à modalidade. Para isso, optou-se pela adaptação do Índice de Qualidade de Calçadas (IQC), a fim de se obter o potencial das calçadas em ofertar condições de livre circulação. Na figura 6, representou-se os critérios adotados como parâmetro de observação desses fatores.

Figura 6. Composição dos critérios de análise do Nível II



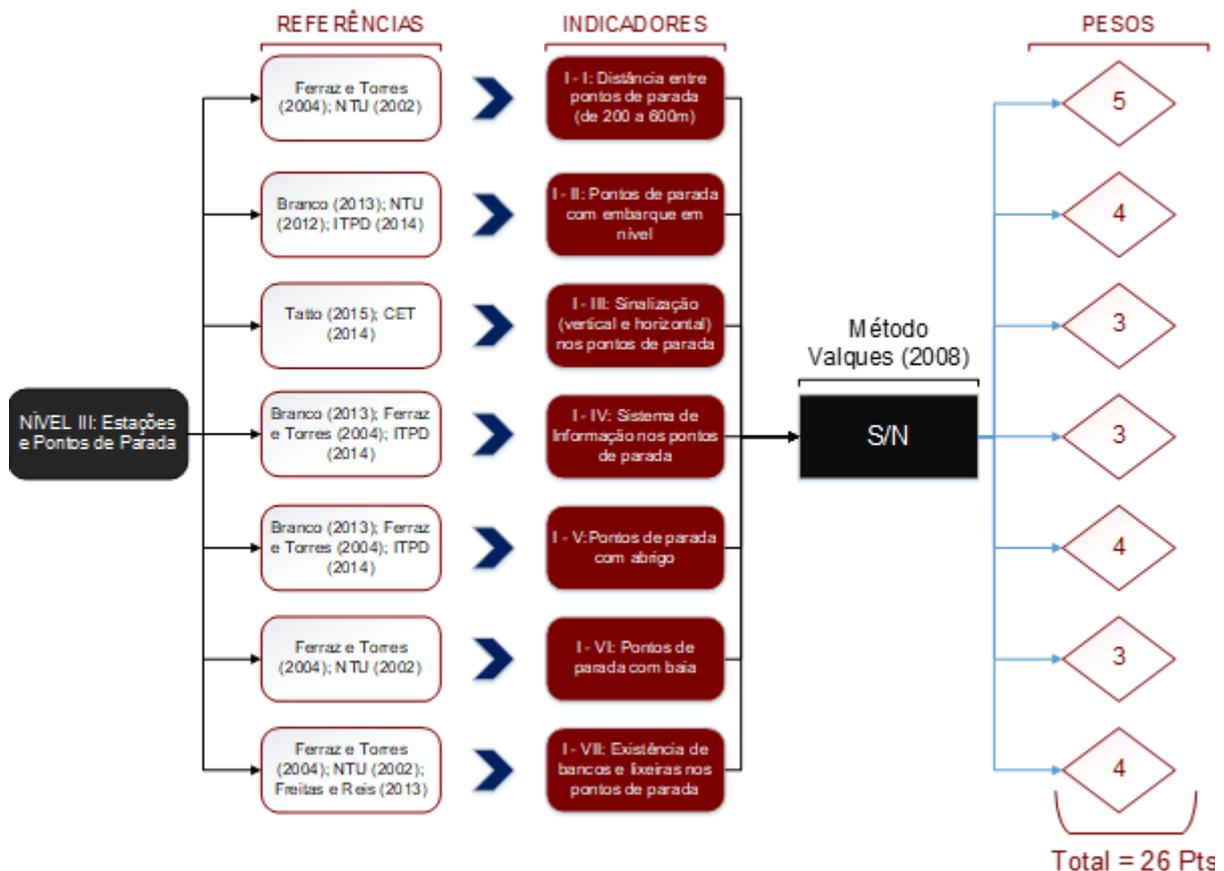
Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Nesta etapa a análise é realizada no formato quadra-a-quadra, a fim de obter o potencial de cada uma delas em promover a circulação no espaço viário. Após a obtenção desses resultados, realizou-se a média aritmética simples para a valoração de cada trecho estudado.

NÍVEL III – PONTOS DE PARADA

O nível III é voltado aos pontos de parada, onde são englobados aspectos como o intervalo entre eles, a existência ou não de embarque/desembarque em nível, a sinalização (vertical e horizontal), o sistema de informação, abrigos, baias, bancos e lixeiras. Nessa fase, a análise está condicionada à existência ou não de determinado indicador, como forma de determinar o resultado final. A figura 7, demonstra a disposição dos elementos estudados.

Figura 7. Composição dos critérios de análise da etapa III



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Cabe salientar que, em casos como os apresentados nos indicadores I, III, IV, V, VI e VII, para se apresentar a dominância dos elementos binários (S/N), é necessária a quantificação de elementos presentes no espaço viário. Foi atribuído a variável sim ou não.

REPRESENTAÇÃO DE DADOS

A representação dos resultados obtidos a partir da aplicação dos procedimentos metodológicos propostos acontecerá a partir do uso de técnica de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Para isso, usa-se dados contidos na base cartográfica de Maringá/PR contida no software Arc Map 10.4. Foram produzidos mapas de declividade, distribuição de PGV pelo espaço urbano, eixos viários, densidade, entre outros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que a cidade possui diferenças pequenas de declividade entre suas regiões. Nesse quesito, observa-se que a parte nordeste (zonas 7, 8, 10, 11, 15, 23, 24, 26, 29, 31, 32, 35, 38, 46 e 48) possui predominância da primeira classe de declividade (inclinação de até 20%). Na região sudoeste, existe maior presença das classes 4, 5 e 6 (declividades mais acentuadas), no entanto, ainda há predominância das classes 1 e 2 (escala de verde). Outro ponto importante está na articulação entre o sistema viário e o relevo, onde a área de abrangência da primeira classe de declividade (até 20%) engloba vias importantes para a mobilidade local (arteriais), como as avenidas Guaiapó, Colombo, Tuiuti, Gastão Vidigal, Mandacaru e o Contorno Sul. Nesses pontos, o relevo não representa um empecilho para o desempenho dos veículos do transporte coletivo.

Quanto ao uso e ocupação do solo, são propostas atividades geradoras de demanda por transporte coletivo nas zonas ZCC (Zona Comércio Central) e ZCS (Zona Comércio e Serviços), como usos residenciais unifamiliar, bifamiliar e multifamiliar, comércio, serviços centrais e vicinais. No caso dos setores residenciais, as zonas 3, 4 e 6 (ZR3, ZR4 e ZR6) possuem uso multifamiliar permitido pela legislação. Atividades de comércio e serviços vicinais são permitidos nas zonas 5 e 6 (ZR5 e ZR6). Nota-se que as zonas 4, 5 e 6 (ZR4, ZR5 e ZR6) apresentam como permissível comércio, serviços centrais e vicinais. Nas zonas 1, 2, 3, a diretriz de permissibilidade engloba pequenos escritórios, atividades autônomas, indústrias e atacados não incômodos. Tais atividades também são observados nos eixos de comércio e serviço (ECSA, ECSB, ECSC, ECSD e ECSE).

Em relação a demanda de transporte coletivo e o uso do solo, nas Zonas Especiais 1, 12, 14, 16, 18 (de interesse social) admite-se atividades com características para a demanda por transporte coletivo (ocupação uni, bi e multifamiliar, comércio e serviços setoriais e vicinais, além de usos de interesse público). No tange as ZCC, ZCS, ZE1, ZE16, ZE17, ZE18, ZR3, ZR4 e ZR6, as mesmas apresentam altura máxima edificável de 610m, podendo chegar a 650m mediante outorga onerosa. Analisou-se as alturas edificáveis na ZCC (4,5 e 6,0 com out.), ZCS (3,5 e 4,5 com out.), ZE1 (6), ZE16 (1,4 e 4,5 com out.), ZE17 (3,5 e 4,5 com out.), ZE18 (3,5 e 4,5 com out.), ZR3 (2,5 e 3,5 com out.), ZR4 (3,5 e 4,5 com out.), ZR6 (3,5 e 4,5 com out.), ECSA (2,5 e 3,5 com out.), ECSC (2,7) e ECSD (2,2) e constatou-se que estas apresentam os valores coeficientes elevados de aproveitamento dos lotes, o que indica a possibilidade de concentração populacional e formação de centralidades na região.

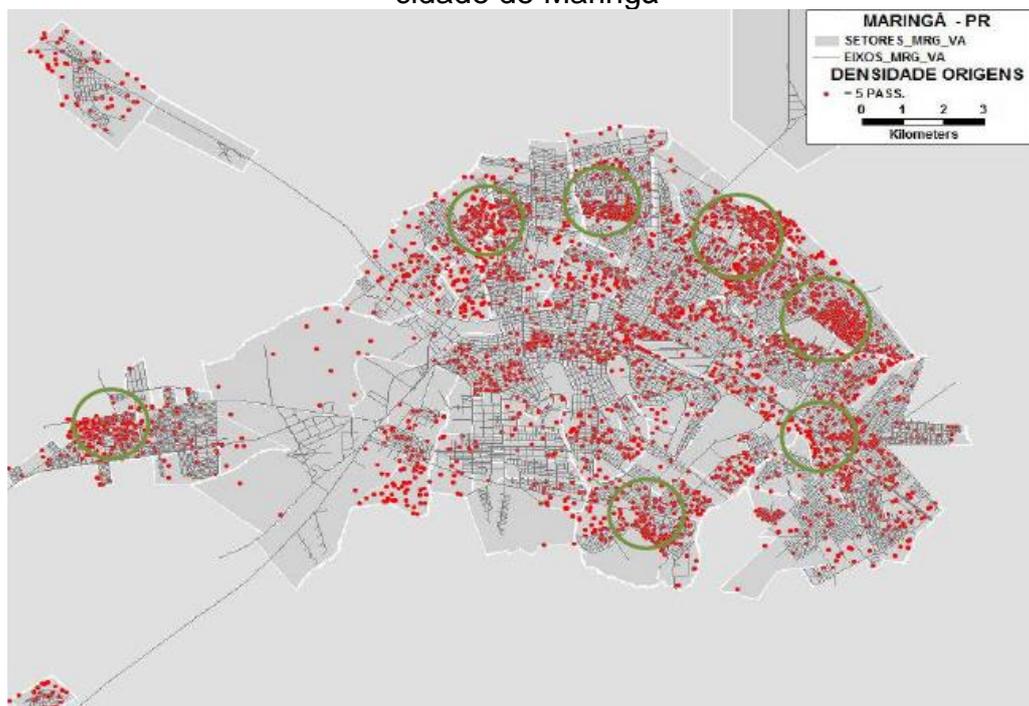
FORMA URBANA, DENSIDADE POTENCIAIS, DESLOCAMENTOS (INTRAURBANOS E METROPOLITANOS) E POLOS GERADORES DE VIAGENS (PGVS)

Na região central da cidade observa-se um desenho sinuoso, onde a conectividade do sistema viário é impulsionada pela divisão do território em uma alta quantidade de lotes. Sendo assim, o formato irregular pode interferir na promoção de modalidades alternativas de deslocamento, como o caminhar. Diferente do que ocorre no Centro, as áreas periféricas contam com um traçado ortogonal e vias retilíneas. Na região nordeste, além do formato favorável, há também alta densidade de lotes, o que pode contribuir com a segurança local e incentivar o uso das modalidades coletiva e ativa. Na região sudeste, o sistema viário conta com baixa conectividade, influenciado pela presença de vazios urbanos (assim como acontece na região sudoeste). A baixa conectividade do sistema viário e a alta quantidade de vazios urbanos podem servir de incentivo ao uso do automóvel na realização de viagens urbanas e o desestímulo à adoção de modalidades ativas e coletivas.

Observou-se também a questões vinculadas a densidade dos espaços urbano, com o intuito de identificar áreas dotadas com potencialidades de atração. Nesse ponto, empregou-se dados provindos do censo demográfico do ano de 2010 para a construção dos mapas e a análise da dinâmica territorial. Verificou-se que a região norte possui maior densidade demográfica se comparada com a zona sul. Nas áreas próximas à Universidade Estadual de Maringá e à Praça da Basílica Nossa Senhora de Glória (Catedral), identificou-se maior concentração de população, fato que pode estar relacionado com a influência que esses PGVs exercem sobre a complexidade urbana. Outro ponto importante para essa etapa está na distribuição da população com características que possam indicar tendências ao uso do transporte coletivo. Conforme referencial teórico, dentre os fatores que compõem o perfil dos usuários do transporte coletivo estão faixa etária (a partir de 15 anos) e renda (até 3 salários). As análises de faixa etária indicaram que a população com idade entre 15 e 59 anos está distribuída de maneira homogênea no território, com pequenas concentrações na região das zonas 07 (próximo à Universidade Estadual de Maringá), 11 e 21. Isso acontece, também, quando a observação se estende à população com mais de 60 anos (pequenas concentrações nas zonas 02 e 03).

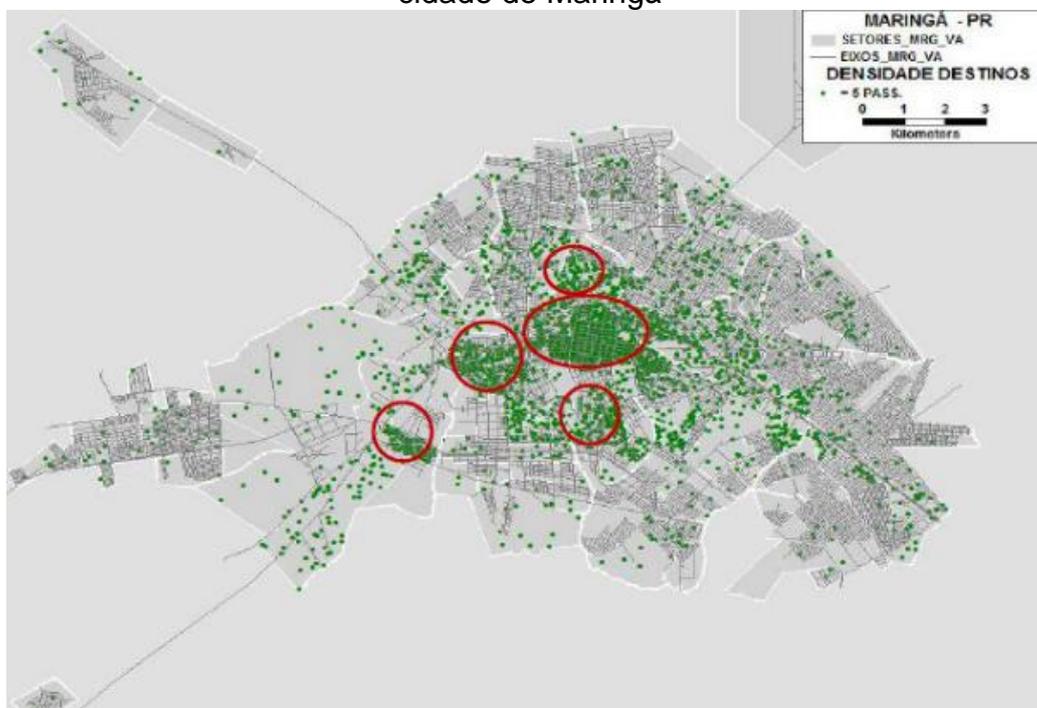
A população com renda de até 3 salários está concentrada em áreas periféricas, sobretudo nas zonas 21 (região noroeste), 27, 28, 10 (região sudeste) e 36 (nordeste). Já em relação aos deslocamentos urbanos esta pesquisa enfrentou dificuldades no acesso as informações de matriz de origem e destino (Matriz OD). No entanto, diante da importância de tais informações para a pesquisa, a melhor alternativa encontrada foi se apropriar dos dados relatados no trabalho de Savi (2014). Os dados contidos no trabalho de Savi (2014) contempla a modalidade embarcada (entrevistas realizadas no terminal de transporte), onde os resultados demonstraram um importante panorama a respeito da origem e dos destinos dos deslocamentos. Após análise dos dados apresentados, verificou-se que, em horários de “pico matutino” (maior movimentação de pessoas), os principais destinos se concentram nas regiões central e sudoeste (figura 9), enquanto as principais origens estão na parte periférica, sobretudo nas regiões noroeste e nordeste (figura 8). Essas regiões possuem como principais eixos de acesso as avenidas Morangueira, Guaiapó, Mandacaru e Gastão Vidigal. Há, também, destinos provindos das cidades de Sarandi e Paiçandu.

Figura 8. Áreas de concentração de origem das viagens por transporte coletivo na cidade de Maringá



Fonte: Savi (2014).

Figura 9. Áreas de concentração de destino das viagens por transporte coletivo na cidade de Maringá



Fonte: Savi (2014).

A pesquisa realizada pela Logitrans (2010) demonstra, também, a influência que as cidades de Sarandi e Paçandu exercem sobre a mobilidade urbana maringaense. Dessa forma, verificou-se que, durante o horário de pico da manhã, o

desejo de viagem concentra como principal destino a região central de Maringá. Outro ponto importante está a cargo dos fatores que motivam os usuários a realizarem os deslocamentos, dentre os quais estão trabalho, estudo, compras, saúde, lazer, entre outros. Todavia, os dados apresentados por Savi (2014) e pela Empresa Logitrans (2010) reforçam a importância do planejamento viário e do uso e ocupação do solo para o funcionamento da mobilidade urbana. Sendo assim, é possível deduzir que regiões onde o uso do solo é destinado a atividades comerciais e de serviço tendem a ter um potencial maior de atração de população e viagens coletivas.

Os Polos Geradores de Viagens (PGVs) são pontos cruciais nas relações dos sistemas de mobilidade urbana. Em Maringá, verificou-se a presença de uma variedade desses elementos no território local, dentre os quais estão associações, clubes, equipamentos de comércio e serviços (shopping centers, hipermercados, supermercados e lojas de departamento), condomínios residenciais horizontais, condomínios residenciais verticais, equipamentos de cultura (biblioteca, cinema, auditório, casa de artes, centro de cultura), equipamentos de educação (instituições de ensino em todos os níveis), equipamentos de esporte e lazer (academias, centros esportivos, campos de futebol etc.), equipamentos de saúde (hospitais, unidades básicas, clínicas etc.), instituições religiosas, parques urbanos, horto florestal e terminais de transporte.

Os clubes, associações e equipamentos culturais estão, em sua maioria, concentrados nas regiões central e norte, enquanto os equipamentos de comércio e serviços de grande porte possuem concentração nas partes central e leste da Avenida Colombo (Eixo de Comércio e Serviços). Em relação aos equipamentos de educação, saúde e instituições religiosas, a distribuição ocorre de maneira homogênea, sem uma área de concentração específica. Outros pontos que valem a pena destacar são os parques no espaço urbano, em locais como a região central, as Zonas 4 e 5 (equipamentos de saúde) e o lado leste da Avenida Colombo (centralidade em construção).

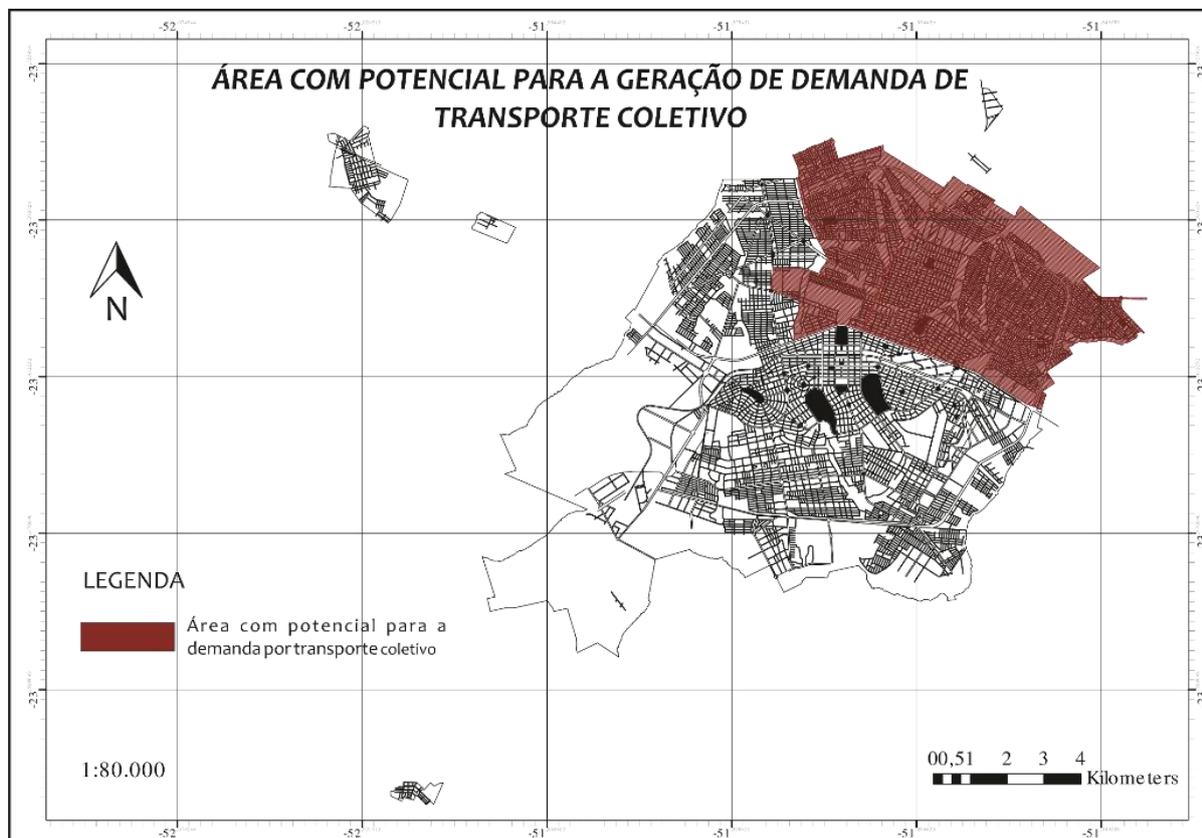
POTENCIAIS EIXOS DE ACESSO PARA A IMPLANTAÇÃO DE CORREDORES DE CIRCULAÇÃO EXCLUSIVA DO TRANSPORTE COLETIVO.

Após análise dos fatores indicados na etapa I, foi possível elencar as zonas urbanas com maior potencial para a geração de demanda por transporte coletivo, conforme indicado na tabela 01. Para a confecção da tabela, optou-se pela utilização das vinte zonas que obtiveram maior pontuação nos itens contemplados. A partir dos resultados obtidos, identificou-se a concentração de zonas com potencial para a geração de demanda de transporte na região norte do território, onde estão presentes as zonas 11, 23, 24, 29, 30, 31, 36, 37 e 46, conforme exposto na figura 10.

A análise do sistema viário local indicou que as avenidas Morangueira, Pedro Taques, Tuiuti e Guaiapó são os principais eixos de acesso à referida área de concentração. No entanto, alguns fatores levaram a não escolha das Avenidas Morangueira e Pedro Taques como objeto desse estudo. No caso da primeira, existe a presença do corredor ônibus norte, ou seja, a via já exerce a função proposta pela pesquisa. Já a segunda possui circulação prioritária voltada ao transporte cicloviário, o que atende ao princípio de integração das modalidades de deslocamento, uma das primícias da mobilidade urbana. Sendo assim, optou-se pela escolha das Avenidas Tuiuti e Guaiapó para a aplicação da metodologia proposta nas etapas II e III. Cabe, ainda, destacar que as Avenidas Tuiuti e Guaiapó promovem a articulação entre

importantes PGVs da cidade de Maringá, como o Parque de Exposições Municipal, o Terminal Rodoviário de Transporte, um shopping center, um supermercado e uma grande instituição religiosa.

Figura 10. Área com potencial para a demanda por transporte coletivo



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Os levantamentos foram voltados à geometria viária, à conservação do pavimento, à existência de pavimentação rígida, à presença de algum tipo de priorização para o sistema coletivo e à presença de iluminação satisfatória no espaço público. Em relação à geometria viária, nos trechos TI e TII de ambas as avenidas, a tipologia predominante é composta por passeio, canteiro, duas faixas de rolagem e estacionamento. Já no trecho da Av. Guaiapó (próximo ao cruzamento com a Av. Colombo e o Parque de Exposições), há variações no número de pista de rolagem e estacionamento. Esses resultados demonstram a influência dos PGVs na via local. Nos quesitos pavimentação rígida e priorização para o transporte coletivo, não foi encontrada a presença de nenhum desses elementos. Já no que tange à iluminação, o resultado foi considerado satisfatório. Dessa maneira, a somatória dos resultados parciais, obtidos em cada um dos itens, culminou em uma pontuação no valor de 11,2 (conforme exposto no quadro 03).

Quadro 3. Resultados obtidos após a Etapa II/Nível I da análise

ETAPA II/ NÍVEL I - CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO						
Trecho	Geometria da via	Cons. pavimento viário	Utilização pav. rígido	Existência de algum tipo de priorização p/ ônibus	Iluminação pública	Total
Tuiuti I	3,2	4	0	0	4	11,2
Tuiuti II	3,2	4	0	0	4	11,2
Guaiapó I	3,2	4	0	0	4	11,2

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Foi possível determinar o nível de potencialidade de cada um dos itens estudados, onde identificou-se um alto nível de potencialidade para a implantação de infraestruturas de circulação exclusiva. No nível II, o estudo é voltado às condições de seguridade, segurança, largura das calçadas, conservação do pavimento do passeio e acessibilidade, de modo que esses aspectos não se tornem um empecilho para o acesso ao sistema coletivo de transporte. Diferente do nível anterior, o estudo abrangeu individualmente as quadras que compõem os trechos escolhidos, em que, a partir dos resultados parciais, optou-se pela utilização da média aritmética comum para a delimitação do peso final da etapa em ambas as avenidas.

O trecho T1 foi o que obteve melhor pontuação geral (média aritmética 16,4 pontos), seguido pelos intervalos G1 e T2. Dentre os pontos verificados, nota-se que o trecho T1 possui melhor desempenho (se comparado com os demais), nos itens largura efetiva das calçadas, condições de acessibilidade e conservação do pavimento. Os resultados indicaram alta potencialidade para a implantação de infraestrutura exclusiva para ônibus nos quesitos acessibilidade urbana, conservação do pavimento das calçadas, largura efetiva e seguridade para pedestres. No entanto, no trecho T2, observou-se calçadas com pavimentação em estado de deterioração, o que prejudicou o desempenho local, perante a pontuação. Outro ponto a ser mencionado está a cargo da segurança viária para pedestre, que atingiu o patamar médio em todos os locais analisado. Esse fato indica a necessidade de alteração no desenho viário e na sinalização de trânsito para que haja uma melhora.

No nível III, a análise é voltada às condições de serviço dos pontos de parada. Foram observados aspectos como distância, embarque em nível, sinalização viária, elementos de informação, desenho urbano dos locais de instalação (utilização de baias), a presença de mobiliários urbanos auxiliares e abrigos. Nos trechos T1 (4 pontos de parada), T2 (4 pontos de parada) e G1 (10 pontos de parada), a maioria dos pontos de parada são dotados de abrigo, com exceção de dois casos (G1 e T2), em que a demarcação é realizada a partir de um elemento de madeira. A pontuação geral dessa análise aponta para o melhor desempenho do trecho T1 nos itens verificados, totalizando 14 pontos. No entanto, os resultados parciais demonstram a necessidade de melhoria em alguns quesitos desses espaços viários, como é demonstrado na figura 11, onde nota-se a degradação do ponto de embarque de passageiros.

Figura 11. Ponto de ônibus Av. Guaiapó



Fonte: Arquivo dos autores (2019)

Nos itens embarque em nível, utilização de baía e elementos de informação nos pontos de ônibus, observou-se inexistência ou ineficiência em ambas as vias, o que pode prejudicar o desempenho do sistema coletivo no que se refere à acessibilidade, à segurança viária e ao desempenho operacional. Outros elementos dos resultados parciais a serem discutidos estão a cargo da distância entre pontos de parada, da utilização de abrigo e da presença de mobiliário urbano no local. No que tange à distância entre pontos, cabe ressaltar que apenas o trecho T1 obteve uma qualidade de elementos que se enquadraram dentro do parâmetro estabelecido pela literatura como ideal (de 200m a 600m), enquanto os demais apresentaram desempenho tido como baixo ou médio.

Esses fatores demonstram que a situação atual desses elementos se coloca como uma barreira para o acesso ao sistema coletivo e, conseqüentemente, representa um dos fatores que contribuem para o não incentivo da população pela adesão do sistema. Entretanto, a presença predominante de abrigos se mostra como ponto positivo para o funcionamento eficiente do sistema local. Cabe ainda citar, nessa discussão, o papel dos mobiliários urbanos como auxiliares ao funcionamento do transporte coletivo. Nesse quesito, o nível de potencialidade foi considerado médio, isso representa que, em alguns locais, apesar de haver bancos, há a ausência de lixeira. Os três níveis de análise da etapa II indicaram uma maior potencialidade do trecho Tuiuti I em receber infraestruturas destinadas ao transporte coletivo (pontuação total atingiu 41,6 pontos), seguido pelos trechos Guaiapó I (36,1 pontos) e Tuiuti II (34,4 pontos), conforme exposto no quadro 04. Após a realização das etapas de análise I e II, verificou-se que, apesar dos pontos a serem melhorados, os trechos T1, T2 e G1 apresentam um alto potencial para a implantação de faixas de circulação exclusiva do sistema de transporte coletivo, conforme demonstra o quadro 04.

Quadro 4. Potencial de implantação de faixas de circulação exclusiva de ônibus nos locais estudados

POTENCIAL PARA A IMPLANTAÇÃO DE FAIXAS DE CIRCULAÇÃO EXCLUSIVA DE ÔNIBUS				
Trecho estudado	Etapa I	Etapa II	Pontuação total	Potencial
Tuiuti trecho I	31	41,6	72,6	Alto
Tuiuti trecho II	31	34,4	65,4	Alto
Guaiapó trecho I	31	36,1	67,1	Alto

Fonte: Elaborado pelos autores, (2019)

Dessa forma, tem-se como sugestão para a implantação das faixas exclusivas a utilização do espaço viário situado junto ao canteiro central.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de identificar as potencialidades para a implantação de uma rede de faixas de circulação exclusiva do sistema de transporte coletivo, este trabalho propôs, com base nos aspectos que compreendem os estudos da mobilidade urbana – relatados no capítulo “Referencial teórico” –, uma metodologia que englobou elementos de caráter socioeconômicos e urbanísticos. Para isso, a proposta metodológica foi composta de dois momentos subsequentes. A etapa I, denominada “Fatores Potenciais de Geração de Demanda de Transporte”, foi destinada a identificar concentrações de fatores que influenciam na demanda por transporte coletivo. Nesse momento, foram estudados fatores ligados à geração da demanda por viagens coletivas, como Polos Geradores de Viagens, densidade populacional, as relações entre a cidade polo e os demais municípios da região metropolitana, o uso e ocupação do solo e os deslocamentos urbanos. O intuito dessa verificação foi caracterizar quais regiões da cidade possuem maior necessidade de infraestruturas que potencializem o funcionamento do sistema coletivo.

Para a realização da etapa II, houve o credenciamento dos eixos de acesso às áreas identificadas como potenciais de geração de demanda de transporte. Após a delimitação dos objetos de estudos, houve a abordagem do tema em três níveis de análise, sendo elas: condições da via (nível I), seguridade, segurança viária e acessibilidade (nível II) e funcionalidade dos pontos de parada (nível III). Esses tópicos abordaram especificamente a conservação do pavimento viário e das calçadas, o dimensionamento das faixas de rolagens e dos passeios, a presença de iluminação pública e mobiliários urbano, entre outros. O estudo demonstrou que o objeto de pesquisa, avenidas Tuiuti e Guaiapó, possui um alto potencial para a implantação de faixas de circulação exclusiva do transporte coletivo, o que implica na melhoria do quadro de mobilidade urbana da cidade de Maringá-PR, que, constantemente, tem presenciado casos decorrentes da imobilidade urbana, como acidentes de trânsito com vítimas, ineficiência do sistema coletivo, entre outros aspectos. Esse trabalho, assim como aqueles elaborados por Neri (2012) e Savi (2014), contribui para o incentivo ao desenvolvimento de modalidades de deslocamento alternativas e à descentralização da matriz de mobilidade urbana (uso de veículo na cidade de Maringá) pois visa atender às primícias da intermodalidade dos modos de deslocamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M. R.; OLIVEIRA, J. M.; JESUS, M. S., SÁ, N. R.; SANTOS P. A; LIMA, T. C. Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida. **Revista Psicologia e Sociedade**, n. 23, v. 3, 2011.

BRASIL, Lei Federal nº 12.587, de 03 de jan de 2012. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 de jan de 2012.

BORGES, E. A mobilidade urbana centrada no uso do automóvel: um estudo do caso da cidade de Maringá/PR. **Revista Percursos (NEMO)**, v. 8, n. 2, p. 163- 186, 2016.

COSTA, M. da S. **Um índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. 2008. 274f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

DA SILVA, P. J. M. **Análise crítica da avaliação do desempenho do Sistema BRT: Estudo de caso de uma estação de integração de Belo Horizonte**. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transporte) – Departamento de Engenharia de Transporte e Geotecnia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

GROCHOSKI NETO, J. **Diagnóstico do município de Maringá-Paraná, à luz de indicadores de sustentabilidade**. 76f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia), Centro de Ciência Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, 2018.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO – IPTD. **Padrão de Qualidade BRT**, 2014. Disponível em <<https://goo.gl/t2qHck>>. Acesso em: nov. de 2017.

LEMES, D. C. S. S. **Geração e análise do cenário futuro como um instrumento do planejamento urbano e de transporte**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Civil, Uberlândia, 2005.

LOGITRANS. **Estudo para elaboração do Projeto Básico do Sistema de Transporte Coletivo de Passageiros de Maringá**. Material Disponibilizado para consulta pública. Maringá, 2010.

NERI, T. B. **Proposta metodológica para a definição de rede cicloviária: um estudo de caso de Maringá**. 2012. 185f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

PRADO, J. P. B.; PASSINI, E. Y. O sistema de transporte coletivo urbano de Maringá: estudo da realidade e das possibilidades. **Revista Acta Scientiarum: human and social Science**, v. 25, n. 1, p. 165-174, 2003.

REIS, J. G. M.; LIMA, J. O.; MACHADO, S. T.; FORMIGONI, A. Bus Rapid Transit (BRT) como solução para o transporte público de passageiros na cidade de São Paulo. *Revista INOVAE – Journal of Engineering and Technology Innovation*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 83-93, 2013.

SAVI, E. **Do Direito a cidade e a mobilidade Urbana: O caso da aglomeração Urbana de Maringá/PR.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Maringá e Universidade Estadual de Londrina, Maringá, 2014.

TAVARES, E. dos S.; DEXHEIMER, L. Avaliação do serviço de ônibus nos corredores em readaptação para a implantação de sistema de transporte rápido por ônibus em Porto Alegre: Percepções dos usuários. *Revista dos Transportes Públicos*. N.38, v.3, 2015.